

行政院金融監督管理委員會九十六年度委託研究計畫

「壽險業準備金適足性採隨機模式檢測：他國監理 相關規範之研究及我國可行之監理方式」

委託單位：行政院金融監督管理委員會保險局

研究單位：東吳大學

計畫主持人：東吳大學楊曉文博士

協同主持人：政治大學黃泓智博士

研究員：美國 Prudential Life 林海平精算師

研究助理：政治大學風管所研究生賴昱岑、陳俊宇

台灣大學財金所研究生楊艾

★本報告不代表行政院金融監督管理委員會意見。

★研究報告之轉載、引用，請加註資料來源、作者，以保持資料來源之正確性。

中 華 民 國 九 十 七 年 三 月 三 日

摘要

國內近年來朝向國際上以原則基礎的監理方法邁進，採用隨機現金流量的測試（Cash Flow Testing (CFT)）做為準備金適足性的評估工具，這樣的監理發展對於國內保險業在清償能力的評估是非常有助益的。然而，對於國內精算人員而言，卻是極具挑戰，由於過去傳統的精算方法是建立在確定（Deterministic）的模式，對於隨機模擬的方法非常陌生，除此之外，監理機關如何規範公司在隨機現金流量測試所採用的隨機模擬方法及模型，而各國在隨機現金流量測試規範中的核心技術主要是利用隨機模型來模擬未來的風險程度，並且根據量化後的風險衡量指標做為準備金提存與風險資本評估的依據。在國內採用隨機現金流量測試準備金適足性的方法，對於業界最大問題即是公司如何建立隨機風險評估模型，包括隨機模擬的概念以及隨機資產模型和隨機利率模型的運用，對於監理機關的問題主要是精算師的測試結果是否可做為監理機關評估公司清償能力的參考。因此，本研究考量國內監理對於隨機現金流量測試方法應有一致規範的需求，參考國外精算實務及監理的規範，做一具體的研究，本研究結果可以提供國內精算人員在準備金適足性評估上的參考，同時做為國內在保險監理上的指導方針。

關鍵字：現金流量測試；準備金適足性；隨機模擬；監理規範

Abstract

The domestic statutory development of stochastic cash flow testing (CFT) is catching up with international standards. This kind of regulations is of much benefit to measure the solvency of insurance industry in Taiwan. However, it is quite challenge for the actuary to carry out the stochastic CFT. Because the traditional actuarial method is in fact deterministic, many of them are unfamiliar with the stochastic methods, especially the stochastic CFT technique which is different from what they have learned before. The core aspect of international regulations is to quantify risks by using stochastic CFT and to determine reserve and capital requirement on the risk quantified. The biggest problem for the insurers to adopt stochastic CFT is the way to build stochastic risk evaluation frameworks, including the concept of simulations and the use of stochastic asset and interest models. As to the regulators, the main concern will be whether the results tested by the actuaries are reliable or not. Since the need of consistency and sound regulations of stochastic CFT in Taiwan is getting more urgent, this paper aims to make a complete research of international actuarial practices and statutory regulations. We hope the findings can be of help to actuarial professions doing reserve adequacy testing and in the same time give some suggestions and guidelines for statutory purpose.

Keywords: Cash Flow Testing; Reserve Adequacy; Stochastic Simulation; Regulation

目 錄

第一章 研究計劃背景與目的.....	1
第一節 研究計劃背景.....	1
第二節 研究目的.....	2
第三節 研究內容與預期效益.....	2
第二章 保險監理趨勢與發展.....	6
第一節 前言.....	6
第二節 歐洲監理制度與 IFRS4 的影響.....	7
第三節 美國資產適足性分析的發展.....	8
第四節 隨機精算方法的發展.....	9
第五節 精算師和保險監理.....	11
第三章 美國有關隨機模擬方法之監理規範.....	14
第一節 監理要求.....	14
第二節 隨機方法的相關規範.....	21
第四章 英國有關隨機模擬方法之監理規範.....	37
第一節 監理要求.....	37
第二節 隨機方法的監理規範.....	49
第五章 瑞士與歐盟之監理隨機方法之要求與規範.....	71
第一節 瑞士償付能力測試.....	71
第二節 歐盟 Solvency II 的監理草案.....	83
第六章 日本之監理發展.....	95
第一節 監理要求.....	95
第二節 隨機方法的研擬與監理規範.....	100

第三節	整體的發展.....	102
第七章	國內監理現況與未來發展.....	106
第一節	國內保險商品之發展.....	106
第二節	國內的監理發展.....	109
第三節	國內隨機現金流量的監理發展.....	117
第八章	結論與建議.....	124
第一節	各國制度之回顧.....	124
第二節	對於國內採隨機現金流量方法之相關規範與建議.....	131
附錄 2-1	美國精算師在保險監理上之職責	137
附錄 2-2	英國精算師在保險監理上之職責	146
附錄 4-1	英國有關隨機方法 Guidance Note 47 之內容原文...	149
附錄 5-1	風險名詞對照表	161
參考文獻	162

第一章 研究計劃背景與目的

第一節 研究計劃背景

近年來由於金融環境的變化以及消費者對於保險商品投資報酬之期待，保險商品日趨多元化，市場上的競爭也相對增加。然而，由於股票市場的波動、利率的走低以及長壽風險(Longevity Risk)的影響，這些因素對於保險監理機制帶來很大的挑戰。過去之監理方式著重於依照公式方法評估風險的法則基礎 (Rule-Based)，該方法的主要缺點為未能真實反應公司個別的差異以及商品所涉略的風險。然而由於經濟因素的變動、人口壽命的改善對於保險公司的清償能力有很大的影響，現代的監理環境開始有很大的變革，國外保險發展較早的國家漸漸開始著重於評估未來不確定因素的發生對於公司清償能力的影響，並且著重考量風險及公司的差異性來衡量準備金以及資本的適足性，亦即為原則基礎 (Principle-Based) 的監理方式。原則基礎的監理發展主要強調公司應對於所涉及的風險量化，因此較重視以隨機模擬或情境的方式來評估未來的不確定性對公司的影響，不同公司及商品皆能透過資產與負債的分析來反應風險的影響程度，較能真實反應公司所涉略的風險以及確保公司之清償能力。

另外，近年來歐洲國家之精算實務開始重視市場一致性的監理方式，並且認為負債面的市場價值較能反應公司的清償能力，致力於發展市場價值評估 (Market-Value Valuation) 方法。而北美精算實務亦於這幾年開始成立許多工作小組¹來檢視在原則基礎下準備金與風險資本之評估方式以及相關因應之監理方法，對於國內監理環境而言，這些機制的發展與相關配套措施與法令，皆有值得參考與研究的需要。

¹ The Life Capital Work Group(LCWG)於 2005 年成立，相關之工作小組有 Life Capital Adequacy subcommittee (LCAS)、the Life Reserves Work Group (LRWG)。

國內保險市場的發展亦趨多元化，在 2001 年以前所銷售之人身保險商品型態主要是屬於傳統保險商品，從 2001 年開始由於利率走低，二年期定存利率從 1981 年的 14% 降到 2005 年的 1.8%，目前維持在 2.5% 左右。利率之變動使得在目前環境下之壽險公司皆面臨潛在嚴重利差損的問題，保險公司的清償能力 (Solvency) 儼然成為主管機關最為關切的議題。另外，為了因應低利率保險公司推出許多以利率連結為主之利率變動型商品，然而近年來利率又出現逆浮動之現象，恐造成大量解約之問題，因此國內之保險業一直面臨經濟因素變動的重大考驗。此外，近年來在費率自由化的發展下，保險公司也開始在商品設計以及費率規劃上找出自身之競爭優勢，以宣告利率為主的商品亦快速發展，對於監理機關而言，在自由競爭之下的問題即是保險公司的風險考量，如何兼顧清償能力與競爭力並重的發展為當今保險業的發展重點。

第二節 研究目的

國內之保險監理漸漸發展至原則基礎的監理機制，並著重由於隨機精算方法所採用的精算假設、資產模型之檢選及參數估計，皆對準備金及風險資本適足性的評估有很直接的影響，為能使國內壽險業在執行風險評估時具備相關之指導方針以達到保險監理之目的，同時為避免壽險業為規避增提準備金及增資造成方法濫用，本研究希望能對我國監理機制提供具體之監理規範。

目前國內對於隨機精算方法在保險業之應用，尚屬萌芽階段，而在保險監理發展較早的國家如美國、日本、英國、瑞士及歐盟等國家，已有較具體的監理架構、監理規範及精算實務處理準則指導方針，因此，本研究旨在蒐集整理並分析各先進國家在隨機精算方法之保險監理規範，找出適用我國相關監理規範之研訂方針並擬定建議藍圖，作為我國壽險業採用隨機精算方法之監理規範研擬參考。

第三節 研究內容與預期效益

研究內容及流程如圖 1-1 所示。由於美國的準備金及風險基礎資本制度已朝原則基礎的評估方向研擬，同時歐盟研議中的 Solvency II 主要朝向市場價值的方式來評估保險業資產與負債的適足性，因此本研究首先將美國、英國、日本、瑞士及歐盟在保險監理之發展做一完整地探討，並且對於隨機模擬法現金流量測試之相關規範，如資產及負債之現金流量模型、情境產生器與模型校正、準備金量化之風險指標與商品分類之方法等提出探討，並針對國內在採行國外相關規範時，對於不同商品應有之考量分析其適用性與可行性，最後對國內在準備金之監理規範以及相關之精算實務準則的規範提出結論與建議。

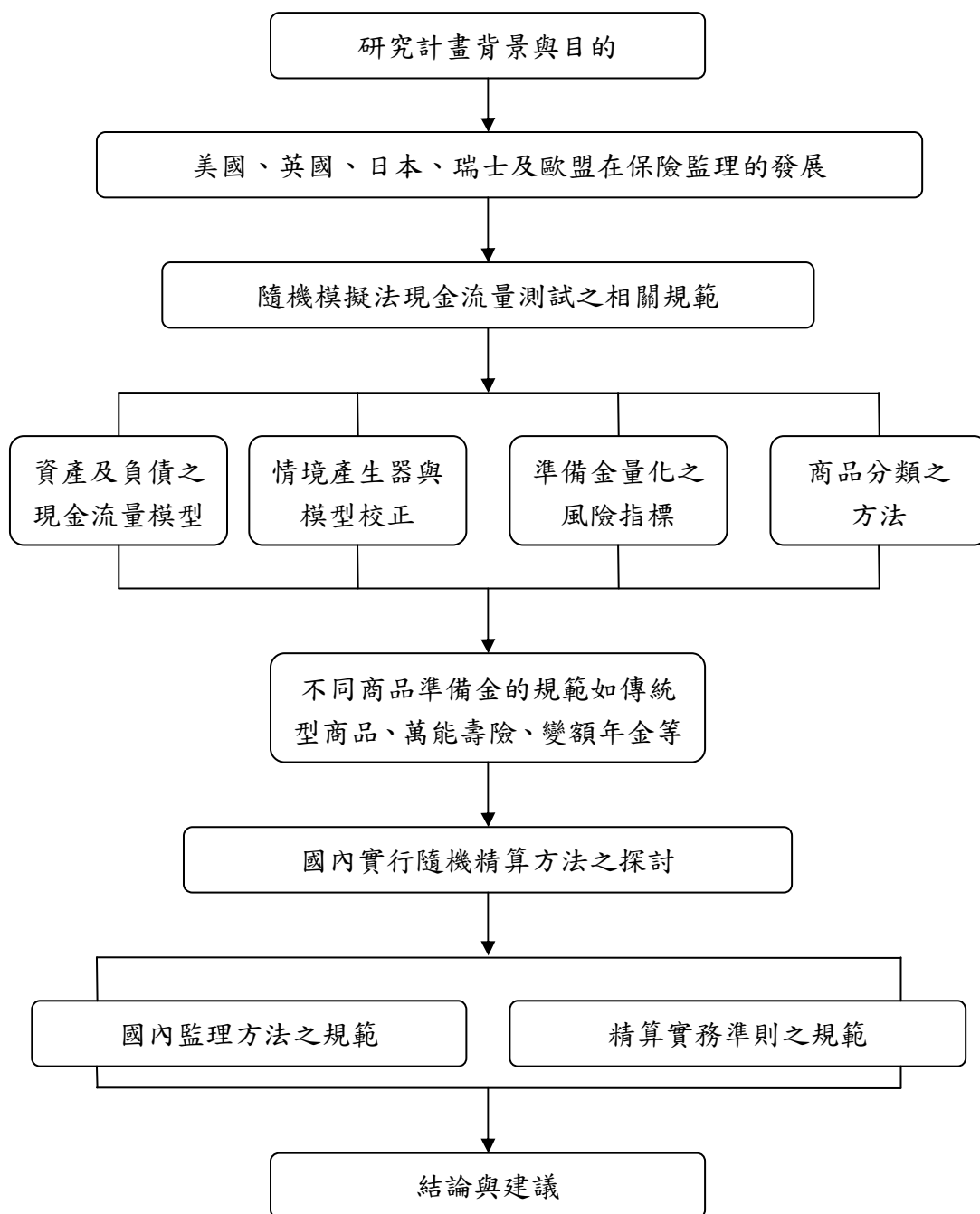


圖 1-1 研究架構

本研究計畫將作為我國壽險業採用隨機精算方法監理規範之參考，由於採用隨機精算方法風險評估方式將使我國壽險業在準備金及風險資本適足性評估上，能更正確地反映壽險公司之風險，因此，本研究將針對相關的監理方針與規範提出建議，以期有助於國內保險業在風險評估技術上的提昇以及滿足原則基礎監

理的要求與效率。同時，本研究亦對保險業清償能力的評估機制以及簽證精算師制度的落實有所助益，盼能提昇國內保險業之競爭優勢，並加速國內保險監理規範與國際接軌，具體之研究預期效益如下：

1. 介紹美國、英國、日本、瑞士及歐盟準備金適足性評估之機制與發展現況。
2. 分析各國在隨機精算方法下之相關規範。
3. 探討我國的保險監理現況與相關問題。
4. 評估其他相關隨機精算方法之適用性與可行性。
5. 建議我國未來在相關監理制度應有之原則以及規劃相關配套措施。

第二章 保險監理趨勢與發展

第一節 前言

監理的目標主要在確保保險公司清償能力與對消費者之保護，現行保險公司清償能力的規範主要是透過準備金的提存與最低資本的要求，近年來由於保險商品的複雜化以及經濟環境的變化，保險業的財務穩定性持續受到影響，重大的影響因素包括 2001 和 2002 年股市崩盤、低落的債券殖利率和長壽風險等事件，因此監理機構對於保險公司的會計原則、資本適足性和清償能力要求的關注也隨之加強，傳統法則基礎的監理方式是否能有效地評估保險公司清償能力的議題開始受到重視，如何進一步考量經濟環境的變化及風險因素來衡量準備金與最低資本要求為主要改革重點。許多國家開始發展所謂的原則基礎的監理方式，多數監理機構都關注的主要議題分別為：(1)擬定合理評價保險公司特定風險的綜合性財務報告架構，(2)不同國家和產業使用方法的標準化，(3)會計資訊的透明度與可比較性。

在原則基礎的監理發展上，國際的監理方式有很大的改革，開始著重風險量化的隨機方法，相對應的監理模式包括發展中歐盟的 Solvency II（預計於 2012 年開始實施）、英國金融監理服務機關（Financial Services Authority, FSA）所製訂的強化資本要求（Enhanced Capital Requirement, ECR）和個別資本評價（Individual Capital Assessment, ICA）於 2004 年 12 月 31 日開始、美國的資產適足性分析（Asset Adequacy Test, AAT）自 1992 年全美皆採用、和瑞士償付能力測試（Swiss Solvency Test, SST）自 2006 年 1 月 1 日正式實施。除此之外，為落實原則基礎的監理平台，許多國家透過公司治理來加強風險控管，在保險公司內部設立風險控制部門，成立所謂的風險管理長（Chief Risk Officer, CRO）來加強溝通，並且以資訊揭露來加強與政府精算部門的監控與稽核，其中美國現行的簽證精算師的制度即為最具體的例子，以下本研究將對於會

計制度的發展、監理工具、簽證精算師制度以及隨機模擬的方法做一介紹。

第二節 歐洲監理制度與 IFRS4 的影響

國際會計準則委員會（International Accounting Standards Board，以下簡稱 IASB）於 2001 年改組後，致力於研擬不同行業所能適用之個別國際財務報告準則（International Financial reporting Standards，簡稱 IFRS），用以簡化財報作業，增強財務數字之透明度。歐盟規定自 2005 年起在歐盟上市之公司均須採用 IFRS，另有些歐盟會員國並規定與其交易之未上市公司亦須採用。IASB 為保險業訂定的準則為 IFRS4（Insurance Contracts），IFRS4 分兩階段研擬，第一階段（Phase I）在 2004 年 3 月完成，極大的加強了會計資訊的揭露，卻只有少部分是關於會計方法的改變。保險業者的財報中，僅限保險契約以及因保險契約關係所生之負債須遵照 IFRS4 之規定，其他行為則須依照 IASB 原有之國際財務會計準則（IAS）辦理，例如投資應依照 IAS39 辦理。第二階段（Phase II）仍在研擬中，主要會強調如何評價保險契約負債的公平價值（Fair Value），預期可達到一個合適且完善的經濟價值會計架構。

不同於美國會計準則的觀念，國際會計準則委員會強調財務報表資產負債經濟價值的表達。國際會計準則第 39 號公報（IAS 39）與國際財務報告準則第 4 號公報（IFRS 4）的實施，不論銀行業或是保險業，都要以公平價值評估資產與負債，使監理機關的監理機制與標準趨於單一化，而原則基礎則加重監理機關的責任。

實際上英國和瑞士都已實施基於資產和負債市場價值的會計規定，並隨之引進風險資本評價的規定，特別像是瑞士的瑞士償付能力測試（Swiss Solvency Test, SST）、英國的加強的資本要求（Enhanced Capital Requirement, ECR）與個別保險公司資本適足標準（Individual Capital Adequacy Standards, ICAS）還強調與其他產業（例如銀行業）在監理要求上的兼容性。正如歐盟下的公司適

用國際會計準則委員會的 IFRS 統一會計制度，Solvency II 則是用於促進各國的清償能力與監理制度趨於一致，有關歐洲監理規範請參考本研究之第四及第五章。即使保險業的清償能力規定和會計規定並不一定要相容，但 Solvency II 和 IFRS4 正努力朝向相同的方向前進。歐盟的保險公司準備在 2012 年開始實施 Solvency II，而 Solvency II 對資產和負債的評價方法應要和 IFRS4 是可以互相兼融的，但 Solvency II 極有可能在 IFRS4 Phase II 完成前就開始適用，因此亦可能在 IFRS4 正式實施後重新調整其自身的規定。

第三節 美國資產適足性分析的發展

美國保險監理的發展已開始要求簽證精算師透過資產適足性分析來針對資產對於準備金的適足性提供精算意見 (Actuarial Opinions)，美國國家保險監理官協會 (National Association of Insurance Commissioners, NAIC) 在 2001 年修改精算意見書以及備忘錄 (Actuarial Opinions and Memorandum Requirement, AOMR) 後，已刪除依據公式來提存準備金 (Formula reserves) 的意見，美國的保險監理是以州法為主，因此若該州接受此 AOMR，從 2003 年 12 月 31 日有關 AOMR 的規範便開始生效，簽證精算師應對資產適足性分析提出準備金是否適足的意見。

根據精算實務處理準則 (Actuarial Standards of Practice, ASOPs) No. 22 中規定，資產適足性分析之定義為精算師對標的資產、保單及其他負債現金流量做執行資產適足性分析，精算師應該要選取一組資產，且其資產之帳面價值 (Book Value) 不能超過準備金之帳面價值與其他被測試之負債，假如經資產適足性分析後，精算師判定測試未通過，需要額外資產來資助準備金與被測試之負債時，就有額外準備金提存的必要，額外準備金的金額應等於額外資產之帳面價值。現行資產適足性分析的方式是以現金流量的方法考量利率情境的變化來做測試，目前紐約州的規定為採用七個情境 (New York Seven) 的方式，其他額外的情境

(Additional Scenarios) 可由簽證精算師來決定，目前尚未有執行隨機方法的要求。

第四節 隨機精算方法的發展

精算師常用之精算模型可分類為已決定 (Deterministic) 模型或隨機 (Stochastic) 模型兩種，這些模型可用來表示對未來或有 (Contingency) 事件之預期結果，而或有事件即代表它的事件、時點、嚴重性都為不確定。近年來由於經濟因素對於保險經營有很大之影響，其中利率和權益資產因素為保險業最主要考量的不確定因素，而使用所謂的已決定因子之假設來評估利率風險或權益風險 (Equity Risk) 所帶來之結果不如預期，精算師開始瞭解到有許多不確定性環繞於事前決定情境之經濟變數中，因此，情境的方法開始受到重視，例如：紐約監理法規 126 (New York Regulation 126) 需要保險人在七個事先決定的利率情境下，測試其資產適足性及評估他們最終之財務情況，雖然此事前之情境可以改善已決定因子方法之缺失，但是使用這些規定之情境，並不能顯示某些時常發生之特定情形，且無法反應所有可能發生之經濟情形，利用隨機 (Stochastic) 模型來產生大量的情境較能評估出未來不確定性的情況，因此，國際監理制度也慢慢開始發展隨機方法的應用，目前精算分析之最新發展階段，已發展至以隨機模型來表示經濟財務變數之不確定性。

在美國要求保險公司使用隨機模型之主要目的是為了建立準備金與資本適足性之規定，並反應公司之風險，以確保公司有清償能力。目前準備金以隨機的方法來提存尚在研擬中，未來Principle-Based Valuation的草案便是以此方向為發展，但在資本的計算上已開始在利率風險的計算上發展出隨機的方式。早期資本的標準是採用固定之金額，且不會隨著風險大小而有所改變，歐洲保險人在設立最低安全邊際時，開始考量了公司內部風險，並在1990年中期，美國、日本及其他國家也開始跟進並使用風險資本制度 (Risk Based Capital, RBC) 之規

定，並以此系統來決定保險人須持有多少之最低資本要求，而不再受到法規上之限制，此方法較可以反映出保險人內部風險及所需盈餘之相關性。在RBC公式中C3風險主要是利率上之風險，其原因為保險給付與保單持有人選擇權之價值與利率變動是緊密相關的，傳統壽險商品也會受到利率之影響，而受到保單持有人喜愛之含有大量保證(內嵌選擇權)之商品，特別是含利率保證之躉繳壽險保單與年金商品，其資產與負債現金流量之潛在不相符是最嚴重的。

近年來壽險業之C3風險有更廣之定義，包括變額年金與其他權益指數型商品之權益風險，由於股票市場價格變動所致之高敏感度負債價值。過去評價C3風險時，對於RBC之係數是採用了單一模式之方式(One-size-fits-all application)，但此方式並不足以分辨哪些是屬於較差資本化之保險人。由於保險人所發行之所有種類保險商品之不同發展，將所有保險商品皆使用單一係數之方法將不適用(在NAIC要求下，Life Risk Based Capital Task Force of the American Academy of Actuaries開始研討能更好地反應壽險業C3風險之新興方法)，在1999年10月，Task Force公佈“第一階段之報告(Phase I Report)”，而它提供壽險公司用來衡量ALM風險之初步指導原則(Initial guidance)。這個報告著重在有利率保證之商品上，主要是年金與躉繳壽險商品。這些指導原則在2000年12月31日開始適用。第一階段之報告(The Phase I report)准許C3之風險包含不只是利率上之風險，最近之產品創新也結合了權益風險且擴展保險人之資產負債風險。在2005年中，美國精算學會(American Academy of Actuaries, AAA)之task force(Life Capital Adequacy Subcommittee, LCAS)藉由發行第二階段報告(Phase II report)來滿足相關之C3風險之權益部分，當在發展權益報酬情境時，這些指導原則包括了須滿足某特定之標準。

因此，目前在附保證給付保險商品內含選擇權的風險評價已採用所謂的隨機精算方法，其中美國在風險基礎資本額的計算上，自2005年12月31日開始實施C3 Phase II，其中C3 Phase II主要採用隨機模擬方法來決定最低資本要求，其規範商品為含有權益風險之變額年金商品，即含保證之變額年金商品，對於其投資

標的亦發展一套權益報酬模擬模型，其中最低資本要求等於總資本要求減掉準備金²之部分，而總資本要求是以尾部條件期望值(Conditional Tail Expectation, CTE)作為風險衡量方法，並以90%信賴度，即CTE 90做為標準，至於準備金之規範，根據目前所公布之草案，預計在2008年將實施的變額年金商品準備金規範會以CTE70作為提存標準，壽險商品準備金則會以CTE65作為提存標準。未來美國關於最低資本之要求還會進行到C3 Phase III及C3 Phase IV，此兩者與C3 Phase II之主要不同為所規範商品不同，其餘規範內容則類似，C3 Phase III規範個人壽險之最低資本要求，C3 Phase IV則是規範年金部分，且C3 Phase IV 將會取代現行的C3 Phase I，也可能會取代C3 Phase II，目前尚在研議中³。

第五節 精算師和保險監理

隨著原則基礎的監理發展上，精算師所扮演的角色更顯重要。精算師最主要的工作之一是在幫助企業評估特定事件發生之風險，且要使保單擁有最小化之風險成本，而其主要透過資料收集與分析，來評估事件發生之機率成本，例如：死亡、疾病、傷害、失能及財產損失等，同時，近年來，由於經濟因素的變動對於保險業的經營有很大的影響，精算師亦需針對未來市場上的變動來評估公司的財務健全性，例如：利率變動對於保險公司所造成的風險大小等，因此，精算師若能根據其專業來協助公司執行風險評估，確保公司的清償能力，保險監理則不用擔心公司清償能力的問題，也因為此，近年來保險監理已加重精算師的職責，透過保險公司的內部風險評估以及資訊揭露來達到風險控管，以美國為例，美國自1992年開始便提出 Life and Health Valuation Law，用來規範各州精算師在執行風險評估上的相關要求，包括 NAIC 之 Standard Valuation Law (SVL) 以及精算意見及備忘錄法則，精算師必需熟悉各州的相關法令來執行其業務，同時，

² 此處所指之準備金在現行制度下是指應提存之準備金(法定準備金+額外準備金)，但在未來實行 SVL2 下，此處所指之準備金將會等於各商品之準備金(請參考第 18、19 頁)。

³ 根據 2007 年 11 月 5-7 日 NAIC 舉辦之「Financial Summit -2007 Leadership Initiatives」之 Presentation 05 Principle-Based Capital 中提到 C3 Phase IV 規範商品為年金商品。

要求精算師提供意見，例如：資產適足性分析中要求，保險公司在執行資產適足性分析時，簽證精算師需提供精算意見。

另外，美國目前依據州架構之保險監理自從 1869 年就已經開始實行，許多由保險監理所僱用之精算師在設計及操作這架構時扮演著一個重要之角色，而更多精算師成為監理上之顧問，且不管是獨立之個人或是 Academy committees 之會員都可給予監理機關建議，主要監理精算師(Regulatory Actuary)之責任如下所示：

1. 藉由回顧公司之準備金、風險資本額(Risk-based capital calculations)、與每家公司之簽證精算師所提出之精算意見聲明表，可有效監控國內保險人之清償能力及財務狀況
2. 回顧相關精算認證之產品(Product-related Actuarial Certifications)，是否有遵守法律之規範
3. 評估某特定保險計畫之保費是否合理
4. 建議保險局任何在公共或其他收購(Acquisitions)、Demutualization、及合併(Mergers)上之影響
5. 協助保險局管理有問題之公司並幫助他們復興與償還之過程
6. 發展及實施有關適當準備金的程度、保費比率、會計、及清償要求的保險監理或法規上之改變

為其他組織或在保險產業工作之精算師也會主動地幫忙分析新提倡之保險法規所帶來之影響，且藉由與其他專業人士如：交易機構(Industry Trade Groups)、政策擬定人(Public Policy-makers)、及監理者(Regulators)共同工作，精算師可以塑造出新的法規，而美國精算學會(American Academy of Actuaries, AAA)是一個透過精算師之貢獻的主要專業組織。

有關美國的簽證精算師制度請參考附錄 2-1。

在英國，簽證精算師的制度很早就開始，但由於簽證精算制度所產生的問

題，目前制度上改為由不同功能的精算師來負責，壽險公司⁴和互助會 (Friendly Society) 應指定超過一位的精算師負責壽險業各種業務的精算職能 (Actuarial Function) 和各種類分紅業務的分紅精算職能 (With-profits Actuary Function)，如果公司正在或已經販售分紅保單的話。當其注意到該職位已出現或即將出現空缺，應盡速通知 FSA，包括出現空缺的理由，然後立刻指派其他精算師填補此空缺，另保證有替代的精算師可以在空缺出現時繼續執行其職能。

如果公司在 28 天內未能指定精算師填補空缺，FSA 可以指定超過一位精算師負責對應的職能，但須符合(1)由公司依同意的條件或是基於合理的基礎給付精算師酬勞、(2)該精算師可持續在位至其請辭或公司指派其他精算師負責該職務。

無論是精算職能或是分紅精算職能皆可由公司員工或是外部顧問負責，同時負責公司其他職務時並不一定會造成嚴重的利益衝突，但像是做為負責公司銷售的高階主管可能會和負責分紅精算職能的精算師有重大的利益衝突。

精算職能持有者、分紅業務精算師與檢查精算師都是近年來新定義的精算角色，前兩者乃用於取代過去的簽證精算師 (Appointed actuary)，主要是將分紅業務的保險財務管理部分與其他種類業務做區分。

在過去，公司的最高管理階層可以完全依賴簽證精算師對於 FSA 要求的精算方面所做的保證，但在新的制度下將這方面的責任歸於董事會，也就是說董事會不能夠只依靠簽證精算師的簽名而認為公司因此出問題時自己無需負責。這麼一來公司的董事們必須更加重視公司的風險管理層面、尋求更多精算方面的保證和精算資訊上的完備性，並且加強與精算師的溝通。

有關英國的簽證精算師制度請參考附錄 2-2。

⁴ 非 a registered friendly society which is a non-directive friendly society;、an incorporated friendly society that is a flat rate benefits business friendly society 和 an incoming EEA firm 者

第三章 美國有關隨機模擬方法之監理規範

第一節 監理要求

一、準備金與最低資本要求

美國目前現行之準備金相關提存辦法規範於各州之標準評價法則(Standard Valuation Law, SVL)中，皆由NAIC公布的SVL版本發展而成，以達到各州SVL間之一致性，SVL中對於利率假設、死亡率假設及計算最低準備金的方法都有明文規定，需依照規定之公式提存法定準備金。另外，除法定準備金外，亦需採用資產適足性分析方法決定準備金是否適足，及是否應提存額外準備金，且有關資產適足性分析內容應於精算意見聲明表中揭露，其方法應該依照精算實務標準委員會(The Actuarial Standards Board, ASB)公布之精算實務處理準則(Actuarial Standards of Practice, ASOPs)來執行。目前，紐約州有關資產適足性分析之規定為：保險業需根據七組事前規定的利率情境作現金流量分析，且七組情境都應通過測試⁵來作為準備金是否適足之指標。而上述法定準備金與額外準備金之和，就是應提存之準備金。

在最低資本要求方面，美國現行採行風險資本制度(Risk Based Capital, RBC)，其風險分為資產風險、保險風險、利率風險及營運風險等四大類，如圖3-1所示，過去對於各項風險皆採用因子法計算之。自2000年12月31日起實行C3 Phase I，C3 Phase I主要採用現金流量分析法，並發展出一套利率情境測試模型，其情境次數為12及50次，要求對於固定年金及躉繳型壽險商品要以現金流量分析方法來計算其C3風險資本要求。2005年12月31日進一步實施採用隨機模擬方法來決定最低資本要求之C3 Phase II，其規範商品為含有權益風險之變額年金商品，即含保證之變額年金商品，針對其投資標的發展有一套權益

⁵ 根據過去研究案參訪時，實地訪問得知。

報酬模擬模型，其中最低資本要求等於總資本要求(CTE 90)減掉準備金⁶之部分。未來，美國關於最低資本要求之規範還會進行到 C3 Phase III 及 C3 Phase IV，此兩者與 C3 Phase II 之主要不同為所規範商品之種類不同，其餘規範則類似。C3 Phase III 規範個人壽險之最低資本要求，C3 Phase IV 則是規範年金部分，且尚在研議中⁷的 C3 Phase IV 將會取代現行的 C3 Phase I，亦有可能取代 C3 Phase II。表 3-1 為 C3 最低資本要求之發展比較。

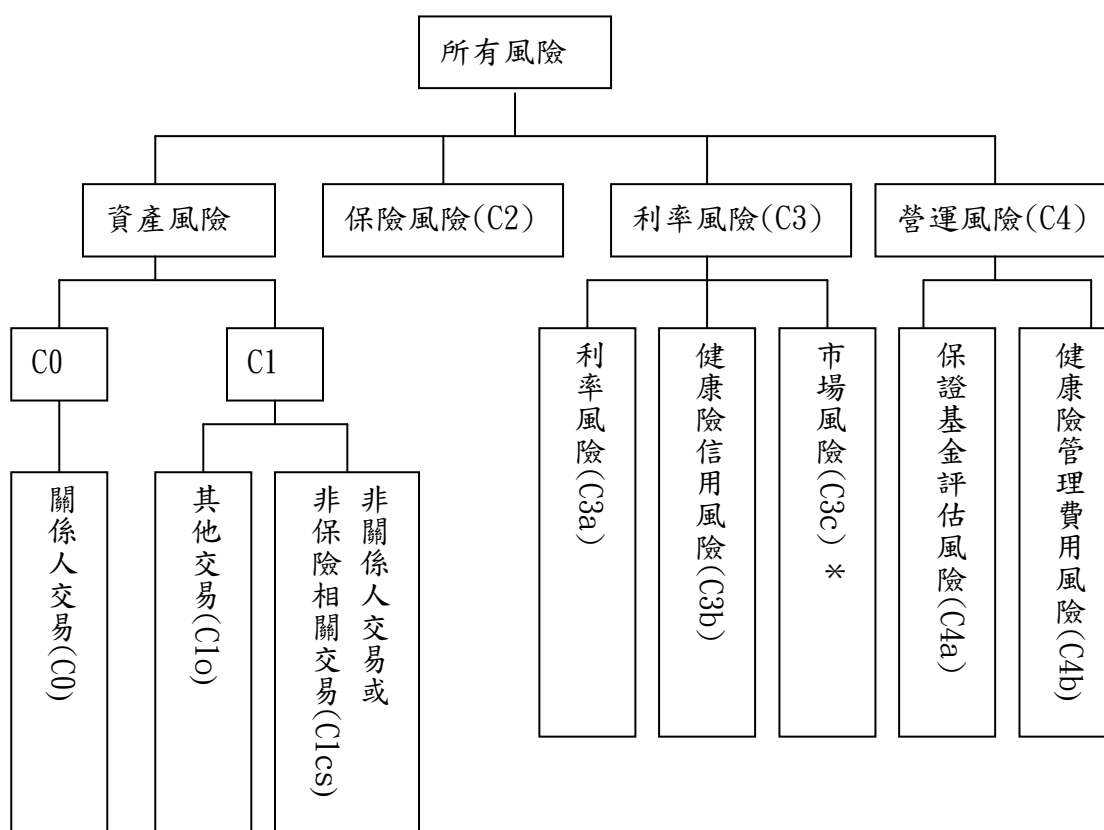


圖 3-1 RBC 風險之分類⁸

* 2004 年底時，為了因應 C3 Phase II 將於 2005 年底的實施，故將 RBC 之 C3 風險多加入了 C3c 市場風險之部分。

⁶ 此處所指之準備金在現行制度下是指前段之應提存之準備金，但在未來實行 SVL2 下，此處所指之準備金將會等於各商品之準備金（請參考第 18、19 頁）。

⁷ 根據 2007 年 11 月 5-7 日 NAIC 舉辦之「Financial Summit -2007 Leadership Initiatives」之 Presentation 05 Principle-Based Capital 中提到 C3 Phase IV 規範商品為年金商品。

⁸ RBC 之計算公式為 $\frac{C0+C4a+\sqrt{((C1o+C3a)^2+C1cs^2+C2^2+C3b^2+C3c^2+C4b^2)}}{2}$ 。

表 3-1 C3 最低資本要求之發展比較

	規範風險	規範商品	監理方式	情境個數	RBC 之計算	總資本要求
C3 Phase I (2000/12/31)	C3 利率風險	固定年金/ 躉繳壽險	Formula- Based	12 及 50 次	現金流量 測試法	VAR95
C3 Phase II (2005/12/31)	C3 利率風 險及市場 風險	含保證之變 額年金	Principle -Based	1000 或 1000 次 以上	隨機方法 與已決定 因子法，兩 者取大者	CTE90
C3 Phase III (預計 2008 或 2009 年實施)	C3 利率風 險及市場 風險及 C1 風險下的 市場風險	個人壽險*	Principle -Based	—	隨機方法	CTE90
C3 Phase IV (與個人壽險同 年或隔年實施)	有關 C3 Phase IV 之草案尚未公布，但根據 2007 年 11 月 5-7 日 NAIC 舉辦之「Financial Summit -2007 Leadership Initiatives」之 Presentation 05 Principle-Based Capital 中提到 C3 Phase IV 規範商品為年金商品，且 C3 Phase IV 將會取代現行的 C3 Phase I，也可能會取代 C3 Phase II，目前尚在研議中。					

* 個人壽險商品包含萬能壽險、變額壽險及變額萬能壽險、定期壽險、傳統終身壽險、指數型壽險及指數型萬能壽險(Indexed life and indexed universal life insurance policies)、在團體保險契約下之個人壽險保單，及包含其他利益（例如年金或長期照護等）但定義為個人壽險商品者。

綜合而言，美國準備金與最低資本要求之規範，若經資產適足性分析後應提

存額外準備金時，其架構如圖 3-2 所示，負債部分包含法定準備金及額外準備金，資本部分包含最低資本要求及自由資本；若不需提存額外準備金，則如圖 3-3 所示，負債部分僅為法定準備金，資本部分包含最低資本要求及自由資本。

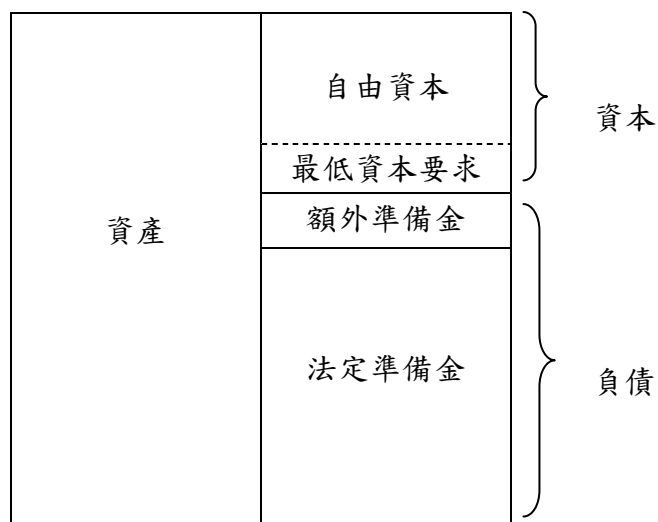


圖 3-2 美國準備金與最低資本之規範(應提存額外準備金)

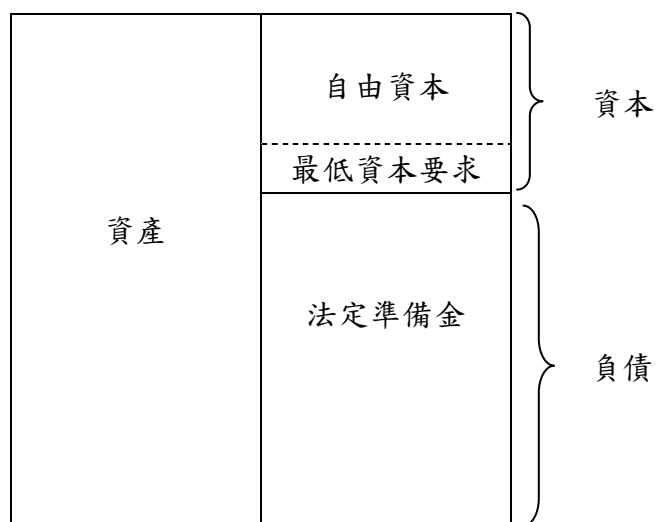


圖 3-3 美國準備金與最低資本之規範 (不需提存額外準備金)

二、隨機方法的要求

美國要求保險公司使用隨機模型之主要目的是為了建立準備金與資本適足

性之規定，並反應公司風險，以確保公司有清償能力。保險公司過去之資本標準也隨著精算假設下之財務變數不斷地發展而改進，剛開始之資本標準是採用固定金額，且不會隨著存在風險大小不同而有所改變。在1990年代中期開始使用風險資本額制度 (Risk-Based Capital, RBC)，對於每一風險決定一個風險係數，以此決定保險人須持有之最低資本要求，但對於躉繳壽險保單與年金商品，因利率之影響使其資產與負債現金流量不相符之問題最為嚴重，故於2000年12月31日開始實施C3 Phase I要求以現金流量分析方法決定此二種商品在C3風險的資本規定。2005年12月31日起實施C3 Phase II要求含有保證之變額年金商品應採用隨機方法計算最低資本要求，以CTE值作為決定最低資本要求之指標，其公式如下：

$$\text{最低資本要求} = \text{總資本要求(CTE90)} - \text{準備金部分}$$

美國目前正在研擬之 SVL 2⁹(即 Standard Valuation Law 之修正)草案其主要變革為要求準備金之提存應採用隨機方法，同樣也以 CTE 值作為決定準備金之指標，乃是為了要因應整體監理方向改變所做的大幅變動。美國監理方式將由現行的法則基礎方式(Rule-Based Approach, RBA)或稱為公式基礎方式(Formula-Based Approach, FBA)逐漸轉變為原則基礎方式(Principle-Based Approach, PBA)。而在未來 SVL 2 實施後，壽險商品之準備金將等於使用隨機方法算出來的隨機準備金(Stochastic Reserve)，但是此數額不可少於逐一使用已決定因子計算出來之已決定因子準備金(Deterministic Reserve)，即準備金等於已決定因子準備金加上「隨機準備金超過已決定因子準備金」之部分，其概念類似於由資產適足性分析來決定是否應提存額外之準備金，但其測試方式採用隨機模擬方式，其公式如下所示：

壽險商品之準備金：

$$\begin{aligned} \text{準備金} &= \text{隨機準備金(CTE65)}(\text{但須大於已決定因子準備金}) \\ &= \text{已決定因子準備金} + \text{Max}(\text{隨機準備金} - \text{已決定因子準備金}, 0) \end{aligned}$$

⁹ 參考 NAIC 網站之內容整理，http://www.naic.org/committees_lhatf.htm。

相同地，變額年金商品之總和準備金(Aggregate Reserve)等於條件尾端期望值數額(The Conditional Tail Expectation Amount)，但其數額不可以少於標準情境數額(The Standard Scenario Amount)，即總和準備金等於標準情境數額加上「條件尾端期望值數額超過標準情境數額」之部分，其公式如下所示：

變額年金商品之準備金：

$$\begin{aligned} \text{總和準備金} &= \text{條件尾端期望值數額(CTE70)} (\text{但須大於標準情境數額}) \\ &= \text{標準情境數額} + \text{Max}(\text{條件尾端期望值數額} - \text{標準情境數額}, 0) \end{aligned}$$

由於美國未來監理方向希望最低資本要求及準備金之提存要求能達到一致，而 C3 Phase II 部分已採用隨機方法決定最低資本要求並率先實施，至於準備金規範部分亦開始起草，其規定直接參考 C3 Phase II 之作法，以下說明變額年金商品條件尾端期望值數額之內容。

條件尾端期望值是以隨機產生之大量情境之方式並採用保守估計假設之原則，對於規範中之契約及相關資產作預測所決定，且其隨機產生的預測情境應該要符合情境校正器之規範，如第二節中所述。而條件尾端期望值之計算步驟如下：

1. 對於每一個情境，都應該在預測一開始（即時間 0 時）及每一個預測年度結束時，對於每個契約團體(Contract grouping)計算他們的「累計不足¹⁰」(Accumulated Deficiencies)再將之加總，計算出預測總和的累計不足。
2. 對於每一情境都將所有契約之總和累計不足加上總和「開始資產數額¹¹」，計算每一情境之情境最大現值(Scenario Greatest Present

¹⁰ Accumulated Deficiency (累計不足) is an amount measured as of the end of a projection year and equals the projected Working Reserve less the amount of projected assets, both as of the end of the projection year. Accumulated Deficiencies may be positive or negative.

¹¹ The Starting Asset Amount(開始資產數額) equals the value of the assets at the start of the projection.

Values)。

3. 將所有情境中算出之情境最大現值，由小排序到大，而最大的前百分之三十之平均即為條件尾端期望值數額。

表 3-2 比較各種商品，在走向原則基礎監理方式與採用隨機方法下，其總資本及準備金之要求。

表 3-2 各種商品在隨機方法下總資本要求及準備金要求之比較

商品名稱	總資本要求		準備金要求	
	含保證之變額年金	CTE90 (C3 Phase II)	2005/12/31 已實施	CTE70 (AG VACARVM*)
個人壽險	CTE90 (C3 Phase III)	預計 2008 或 2009 年實施	CTE65 (AG PBR-VAL**)	預計 2009 或 2010 年實施
年金商品	— (C3 Phase IV)	與個人壽險 同年或隔年 實施	— (Valuation Manual)	與個人壽險同年 或隔年實施

* Actuarial Guideline VACARVM - CARVM for Variable Annuities Redefined.

** Actuarial Guideline PBR-VAL - Determine Valuation Assumptions for Principle-based Life Insurance Products.

三、監理架構

保險公司每年要提報準備金數額及風險資本數額以供監理機關審查，而這些數字是由模型之假設及符合精算指導原則、精算實務處理準則，並參考 Practice Note 之作法而產生，並經由簽證精算師確認，簽證精算師對於準備金之計算，每年需繳交精算意見聲明表及精算備忘錄給監理機關。另外會有一個獨立的覆核

精算師¹²來審視計算模型之合理性與正確性，進而確認準備金數額及風險資本額數額是否正確，且準備金數額應通過資產適足性測試。風險資本額比率也應符合監理機關之標準（大於 200%），若 RBC 比率低於 200%時，監理機關可要求公司採取不同之行動。美國的相關監理規範與架構可以用圖 3-4 來說明。

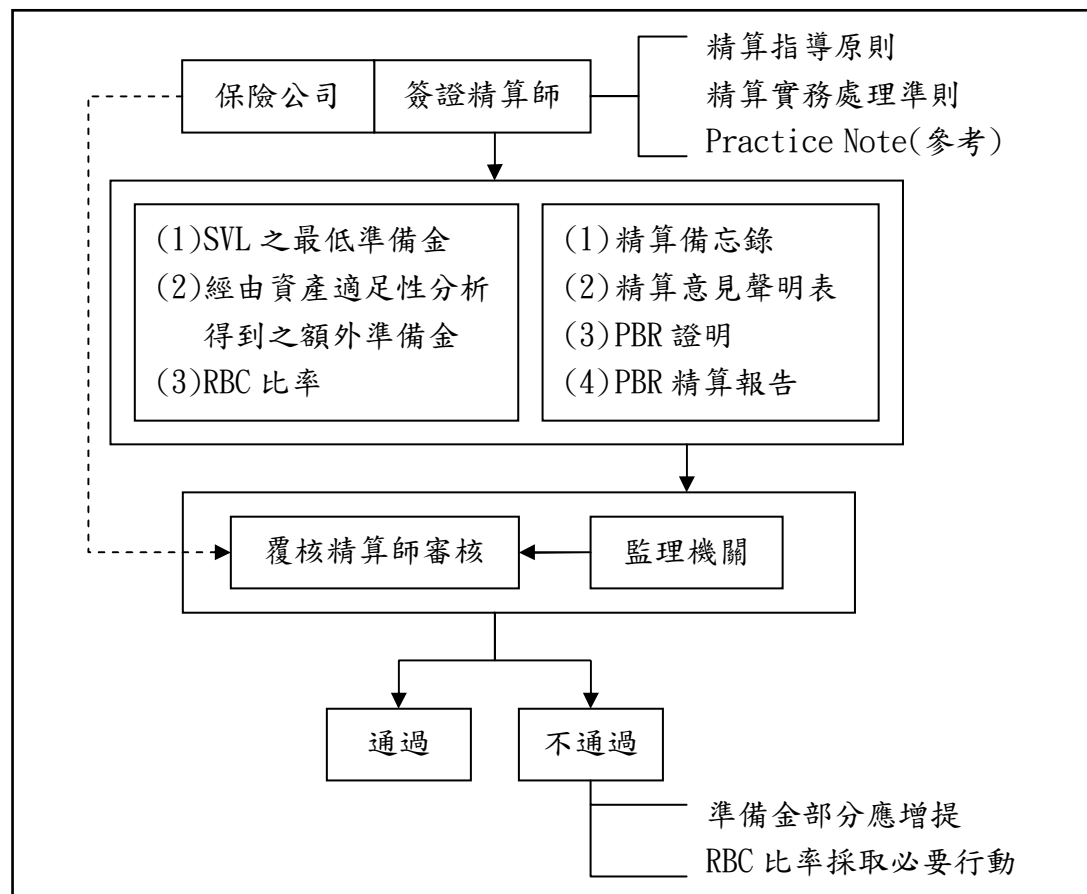


圖 3-4 美國的相關監理規範與架構

第二節 隨機方法的相關規範

有關隨機方法的相關規範內容如同前一節所述，規範於 C3 Phase II 及研擬中之 SVL 2 中，故本節首先就有關隨機方法之相關法規、準則及工作小組做介紹，然後再依據 C3 Phase II 及研擬中 SVL 2 之內容整理有關隨機方法之規範與作法。

¹² 覆核精算師之相關內容請參見附錄 2-1，第 137 頁。

一、相關法規、準則及工作小組

(一) 監理機關之法規(Regulations)

監理的法規是指監理機關所通過之法律(law)、條例(regulations)、精算指導原則(Actuarial Guideline)和任何具有約束力的判例(authority)，此部分之標準具有法律的力量，都必須遵守。

在隨機方法之規範中，以變額年金商品為例，其最低資本要求規範於 C3 Phase II 中，而準備金之要求則規範於 AG VACARVM (Actuarial Guideline-Variable Annuities Commissioners Annuity Reserve Method) 中，惟 AG VACARVM 目前屬於草案階段，仍尚未實施。而 SVL 2 是為了因應監理方向之改革，以原則基礎為原則，在規範資本要求及準備金之提存方法要有一致性的考量下，對於原先 SVL 所做之修正，其內容將要求各種商品之準備金採用隨機方法來計算。

而通常監理機關是透過美國精算協會 (AAA) 協助發展相關法規，AAA 會對於相關法規應修正之方向提出建議，一旦這些建議被採納而變成法律、條例或精算指導原則時，AAA 之建議就成為了精算標準。

(二) 精算實務處理準則(Actuarial Standards of Practice, ASOPs)

精算實務處理準則(Actuarial Standards of Practice, ASOPs)是由精算實務標準委員會(The Actuarial Standards Board, ASB)所頒佈，且 ASOPs 對於精算實務工作有約束力，是必須遵守之標準。

ASOPs 在精算師執行其精算專業任務時提供一個架構，並在相關議題、建議之實務、文件及揭露方式上給予指導方針。一般而言，ASOPs 規範需與精算實務一致，所以 ASOPs 通常不會在還未出現清楚且一致的適當實務作法時，強加標準於實務上，故 ASOPs 通常會針對一般所接受之精算實務工作設立限制。

在原則基礎之制度下將會要求作現金流量之分析，而 ASOP No. 7—壽險業或產險業之現金流量分析(ASOP No. 7, *Analysis of Life, Health or Property/Casualty Insurer Cash Flows*)即涵蓋此議題。

表 3-3 為 AAA 之「適用性指導原則」(Applicability Guidelines for Actuarial Standards of Practice)中可用於壽險業使用現金流量測試來決定準備金時相關之 ASOPs，大部分應可適用於原則基礎之衡量制度。

表 3-3 壽險業使用現金流量測試可應用之 ASOPs

ASOP	<i>Title</i>
No. 1	壽險保單和年金契約之非保證費用或給付 <i>Nonguaranteed Charges or Benefits for Life Insurance Policies and Annuity Contracts</i>
No. 5	已發生之健康險或失能險之理賠 <i>Incurred Health and Disability Claims</i>
No. 7	壽險業或產險業之現金流量分析 <i>Analysis of Life, Health, or Property/Casualty Insurer Cash Flows</i>
No. 11	壽險及健康險公司財務報表再保險交易之處理方式 <i>The Treatment of Reinsurance Transactions in Life and Health Insurance Company Financial Statements</i>
No. 15	有分紅之個人壽險保單及年金契約之紅利決定 <i>Dividend Determination for Participating Individual Life Insurance Policies and Annuity Contracts</i>
No. 19	精算評價 <i>Actuarial Appraisals</i>
No. 22	壽險及健康險業者依據資產適足性分析之精算意見聲明表 <i>Statements of Opinion Based on Asset Adequacy Analysis by Actuaries for Life and Health Insurers</i>
No. 23	資料品質 <i>Data Quality</i>
No. 40	以符合NAIC壽險保單模範法規之準備金衡量方式考量準備金不足之死亡率 <i>Compliance with the NAIC Valuation of Life Insurance Policies Model Regulation with Respect to Deficiency Reserve Mortality</i>
No. 41	精算意見的傳達 <i>Actuarial Communications</i>
No. 42	除了已發生理賠之負債外，決定健康險及失能險之負債 <i>Determining Health and Disability Liabilities Other Than</i>

(三) Practice Note

Practice Note 由 AAA 所建立，用來幫助精算人員在實務上之運作，他們幫助精算人員瞭解在沒有標準可供參考時可以採用之方法，但他們不會告訴精算人員應該採用何者。Practice Note 並不是指導原則(Guidance)，故精算師並沒有義務要遵從他的方法，Practice Note 指出什麼可以做，而不是什麼應該做，但 Practice Note 不可與 ASOPs 抵觸，如果有抵觸之情事發生，以 ASOPs 為準。

Practice Note 描繪出目前在特定精算專業程序上所發展之實務作法，在新領域中沒有相關 ASOP 存在時，Practice Note 通常會給予一些相關建議，最終也可能因為 Practice Note 產生新的 ASOP。而目前關於隨機方法之 Practice Note，包含了 Practice Note for the Application of C3 Phase II and VACARVM (September 2005) 及 Practice Note for the Application of C3 Phase II (September 2006)。

(四) 相關工作小組

NAIC 為了走向原則基礎之監理方式(Principle-Based Approach, PBA)，成立一些相關小組，以討論應有之變革，其組織架構如圖 3-5 所示。

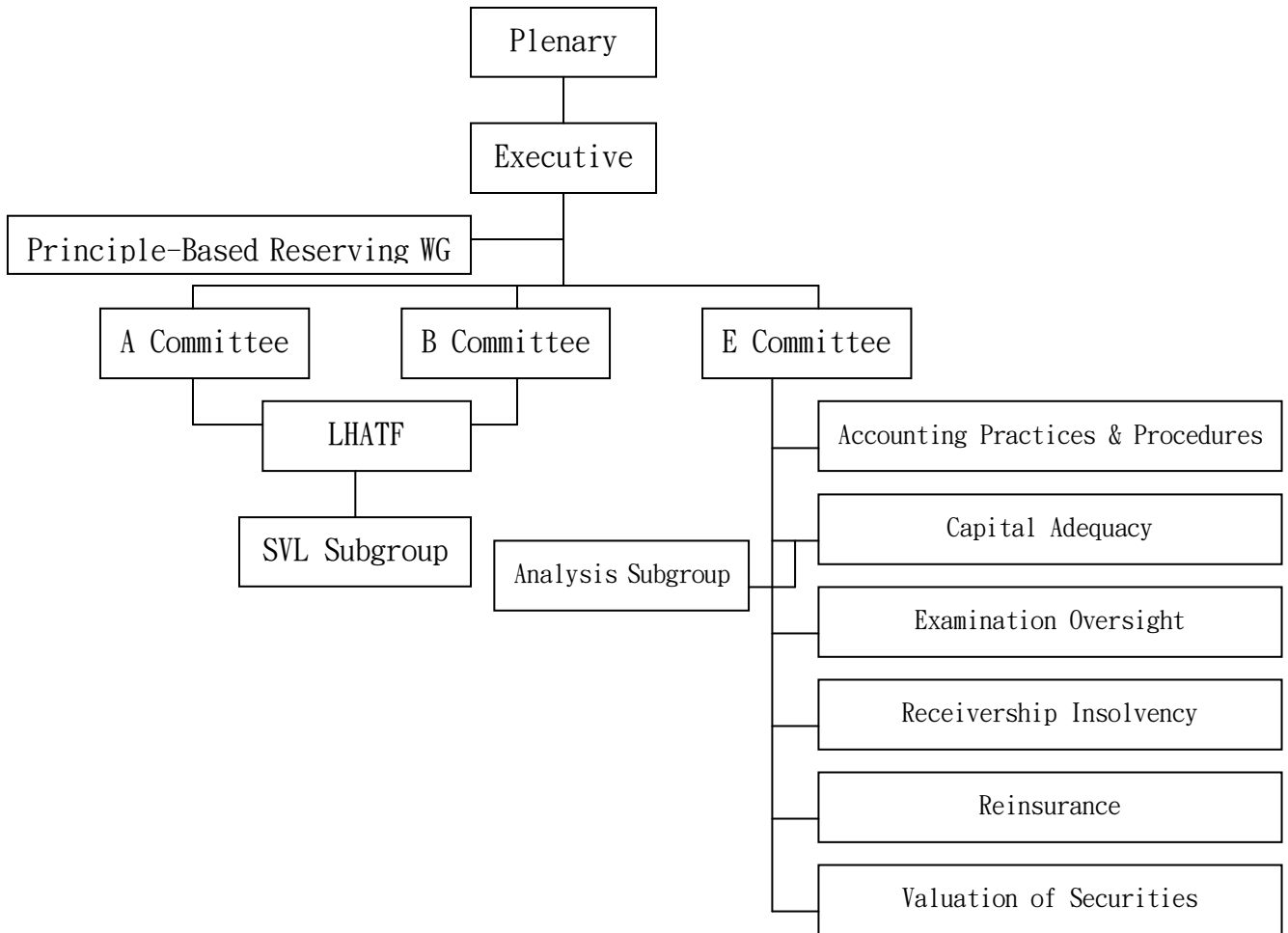


圖 3-5 NAIC Committee Structure

資料來源：2007 年 9 月 1 日，SOA Valuation Actuary Symposium

另外 AAA 也在其內部分成許多工作小組，如圖 3-6 所示，其中與規範隨機方法有關之相關工作小組有年金資本工作小組(Annuity Capital Work Group, ACWG)、Consistency group、經濟情境工作小組(Economic Scenario Work Group, ESWG)、壽險資本工作小組(Life Capital Work Group, LCWG)、壽險準備金工作小組(Life Reserve Work Group, LRWG)及建立隨機方法標準工作小組(Standards for Stochastic Methods Work Group, SSMWG)等，且在隨機方法發展中，每個工作小組其職責不盡相同，各個工作小組其職責之統整表，如表 3-4 所示。以下將詳述建立隨機方法標準工作小組(Standards for Stochastic Methods Work Group, SSMWG)及經濟情境工作小組(Economic Scenario Work Group, ESWG)兩

個與隨機方法規範最具相關之工作小組其工作內容。

建立隨機方法標準工作小組(Standards for Stochastic Methods Work Group, SSMWG)之設立是為發展各種不同隨機方法計算的標準，如風險資本額及壽險、年金和長期照護準備金之計算，也會對於以隨機方法計算不同保險商品給予建議。此工作小組之職責是在計算資本額(C3 Phases I - IV)及以隨機方法計算之準備金(即原則基礎下之壽險及年金準備金)時，建議最有效的方法來產生其所使用的隨機利率及權益產生器(Equity generators)。

經濟情境工作小組(Economic Scenario Work Group)則負責發展情境與發展可讓公司使用的校正標準，此單位之責任為提供一個包含了更新其參數的規定產生器，除此之外，ESWG 也為公司使用他們自己的產生器時訂定相關之校正標準，最後要確保產生器不能用之前所選取的標準來衡量特定商品。而此機構所設立之校正標準目標為：一為根據所建議之校正要求，公司將可使用他們自己之利率產生器；二為准許擁有學術模型特性之模型；三為標準需要是動態且不需時常由學術界修正；最後，標準將包含品質與量化之要求，且品質之要求需要提出相關證明。

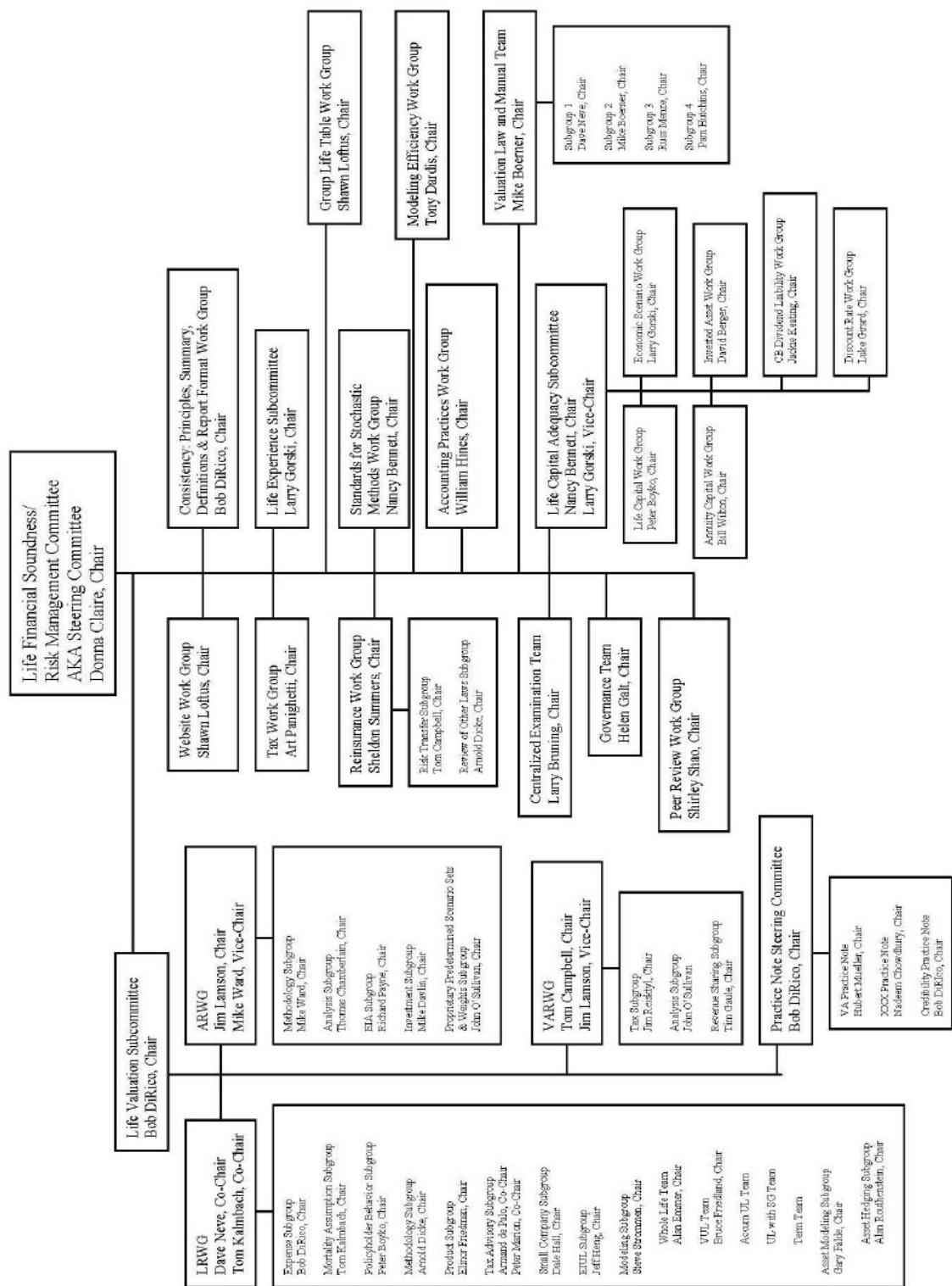


圖 3-6 AAA 之工作小組

表 3-4 AAA 各工作小組之職責

	各個工作小組之職責
ACWG	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 使用 PBA 來量化年金與類似商品的 C3 ➤ 建構隨機利率及權益報酬情境 ➤ 計算每個情境之資產要求 ➤ 條件尾端期望值(CTE)之風險測度是用來設立總資產要求 (TAR) ➤ RBC 之 C3 部分是 CTE90 TAR 與 CTE65 TAR 之差異部份
Consistency group	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 發展現今原則基礎方法之定義 ➤ 確保定義、方向、與回報方法之一致性
ESWG	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 經濟情境工作小組(Economic Scenario Work Group)所負責的項目為發展情境與發展可讓公司使用的校正標準 ➤ 此單位之責任為提供一個規定的產生器包含了更新其參數 ➤ 除此之外，ESWG 也產生可讓公司使用他們自己的產生器之校正標準 ➤ 最後要確保產生器不能用之前所選取的標準來衡量特定商品
LCWG	<ul style="list-style-type: none"> ➤ LCWG 是在回顧及評估在使用原則基礎準備金方法下所評估壽險商品之利率及市場風險。 ➤ 工作之範圍不包括回顧 C1 或 C2 的部份。
LRWG	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 發展壽險商品使用原則基礎之法定準備金方法的提案 ➤ 要與 C3 Phase III 的工作小組(此工作小組主要是針對壽險商品上之 RBC 的規定)有一致性
SSMWG	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 對於在計算資本要求與準備金所使用之隨機利率與權益產生器，給予幾個適當方法之建議 ➤ 如果他們符合校正之標準，工作小組會發行報告書並建議使用規定之產生器或准許公司特定之產生器。

二、隨機方法之規範內容

根據Actuarial Guideline MAR Requirement草案¹³中，對於Asset Margin之情境在決定資產假設安全邊際及如何產生隨機情境有下列之規範：

1. 利率的路徑：美國國庫券利率應該以下列方式模擬。
 - (1) 使用AAA再校正過且經過NAIC認可之C3 Phase I利率產生器。
 - (2) Pre-packaged 利率情境，類似於C3 Phase II RBC之要求。
 - (3) 事前決定之情境，類似於C3 Phase I中12及50個情境的方式，但其發展之目的是要用來計算壽險商品之隨機準備金，採用此方式時隨機準備金之情境將會用事前規定之權重來決定，而非使用CTE。
 - (4) 公司自行研發之利率產生器，且符合事前規定的校正標準，校正標準將會類似於C3 Phase II之規範。
2. 權益報酬的路徑：S&P 500報酬及分離帳戶基金之表現應該使用下列方式模擬：
 - (1) 事前規定的權益報酬產生器及模型參數。
 - (2) 由AAA所建立Pre-packaged情境，類似於C3 Phase II之規範。
 - (3) 事前決定的情境，且其發展目的是要用來計算壽險商品之隨機準備金，採用此方式時隨機準備金之情境將會用事前規定之權重來決定，而非使用CTE。
 - (4) 公司自行研發之權益報酬模型，且符合事前規定的校正標準，校正標準將會類似於C3 Phase II之規範。
3. 對於其他基金、基金間之相關係數、情境的次數和估計的效率及預測的頻率和時間的長度等考量議題，會類似C3 Phase II之規範。
4. 整合的情境：對於與權益資產有連結之變額商品或一般帳戶商品，需要

¹³參考AAA之LRWG在2006年6月給NAIC之LHATF在「Actuarial Guideline MAR Requirement for Establishing Margins for Product Best Estimate Valuation Assumptions When Determining Reserve Based on the Principle-Based Life Reserves Model Regulation」的建議。

預測其權益報酬及利率之路徑，故希望發展一套方法可以整合此二情境，可能考量的方向也會參考C3 Phase II之規範。

關於隨機方法之細部規範內容，本研究參考C3 Phase II之規定、研擬中之SVL 2規範及AAA之各個工作小組（包含SSMWG、ESWG等）所發展之相關文件，整理如下：

(一) 情境產生器的規範

1. 情境產生的方式

在以隨機方法評估準備金及C3 Phase II中RBC的計算時，關於情境產生方式，可依下列方法為之：

(1)Pre-packaged Scenarios：

由AAA所提供之情境，對於一般會出現於變額年金商品之隨機現金流量分析中常用的資產類型，分別提供了10,000組情境，其資產類型包括3個月至30年之美國國庫券利率、貨幣市場或短期利率、美國債券（包含中期政府公債及長期公司債）、股票（包含大型美國股票、中度風險、國際性股票、強勢或特定股票及分散型股票）、固定收益（65%中期公債+35%長期公司債）與平衡型資產配置（60%分散型股票+40%固定收益），且AAA所提供之10,000組情境皆已符合校正表之要求。

(2)Pre-scribed generator:

Pre-scribed generator是由ESWG選取的產生器及模型參數，公司利用此產生器產生大量的情境，如有需要時可使用適當的「樣本減少之技術」（Sampling reduction techniques）來減少情境數量，決定適合的減少技術為精算師的職責。

(3)Proprietary generator:

公司自行發展之情境產生器，即權益表現及變額基金(Variable fund)之報酬率應以隨機基礎決定，且其模型需符合校正標準(Calibration

criteria standards)的規定，如果公司選擇使用同時考量利率及權益報酬率之整合模型，權益報酬率之情境應符合權益報酬率校正標準之規定，且利率情境也應符合利率校正標準之規定。

因為 C3 Phase I 利率產生器是採事前選取情境(Pre-selected scenarios)之方法，且會使在原則基礎方式下決定之準備金與資本並不一致，故 SSMWG 將 C3 Phase I 產生器排除在外。但在過去，C3 Phase I 是一個必要且實務的工具。

2. 情境次數的規定

不論在使用個別公司產生器或是事前規定的產生器時，精算師可以選擇產生大量的情境，或是產生情境並應用變異數降低的技術(Variance reduction techniques)用較少量的情境來計算準備金及資本。一般而言，模擬的次數至少要達到1000次或以上，但對於某些業務僅有一點尾端風險或是沒有重大的尾端風險時，可以採用變異數降低的技術來產生較少的情境數目，但精算師必須提供文件證明顯示，在使用較少情境下所產生之準備金或資本額，至少會比使用沒有減少情境數目所算出之結果來得大，才可以使用較少的情境，除此之外，為何要使用較少的情境、概括的模型及所有模型假設及參數，其根本原因及證明都應包含在Peer review中。

(二) 風險衡量指標的選擇

採用隨機方法計算準備金及資本時，會事前規定一個CTE風險衡量指標。例如C3 Phase II中規定計算資本額之要求為CTE90；而草擬中的SVL 2關於計算準備金應採用隨機方法計算之規範，其風險衡量指標也以CTE的方式規定，但不同商品其CTE值高低可能會不同，目前在變額年金之準備金規範草案中為CTE70，壽險之準備金規範草案中則採用CTE65，而其餘商品之CTE值尚未明確規範，各種商品在隨機方法下總資本要求及準備金要求如表3-2所示。

(三) 情境校正的要求

1. 權益情境

(1) 校正表

在隨機模型中，模擬基金表現時需要符合情境校正標準之要求，其中校正表會以 S&P 500 做為代替「分散之美國權益基金報酬率」(Diversified U.S equities) 之報酬率，故以隨機方法產生之「分散之美國權益基金報酬率」情境，其總財富比率(Gross Wealth Ratios)應該要與 S&P 500 之校正標準一致。

目前使用之校正表是根據 1955 年 12 月至 2003 年 12 月之 S&P 500 歷史月報酬資料，並使用隨機對數變動模型(Stochastic Log Volatility, SLV)所產生之數據，且受限於一限制式： $E[R] = 8.75\%$ ，即其年報酬率之期望值要等於 8.75%。校正表如表 3-5 所示：

表 3-5 S&P 500 在校正點之所有報酬總財富比率

校正點	1 年	5 年	10 年	20 年
2.5%	0.78	0.72	0.79	
5.0%	0.84	0.81	0.94	1.51
10.0%	0.90	0.94	1.16	2.10
90.0%	1.28	2.17	3.63	9.02
95.0%	1.35	2.45	4.36	11.70
97.5%	1.42	2.72	5.12	

其中，總財富比率可以小於 1，若總財富比率等於 1，則表示此資產在持有期間報酬為 0。若以五年期 2.5% 之 0.72 為例，則表示在 2.5% 之機率下，一單位的投資金額在累積五年後會小於 0.72（不考量任何費用及一開始之情形）。

(2) 權益報酬預測之模型

近年來發展出越來越多對於權益報酬預測之模型，如表 3-6 所示：

表 3-6 各種權益報酬預測之模型

模型名稱	描述
<p>獨立對數常態模型 (Independent Lognormal, ILN)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 在每期沒有重疊時間內的對數報酬率是獨立且有相同的分配，而其分配有固定的期望值及變異數，且其路徑與狀態(state)獨立。 ➤ 雖然此模型不具有偏態或峰態，不符合市場歷史資料，ILN仍因為其夠簡化及容易處理而常被使用。
<p>每月二階Regime轉換對數常態模型 (Monthly Regime-Switching Lognormal Model with 2 Regimes, RSLN2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 此模型在保險公司間逐漸熱門被使用。 ➤ 每個regime中的對數報酬率是常態分配有固定的期望值與變異數。 ➤ Regime轉換機率是典型地依據其狀態(state)，而不是依據其路徑(path)。 ➤ 為一簡單的方法來捕捉簡單模型中隨機變動的利益(the benefits of stochastic volatility)。 ➤ 參數估計可直接使用標準spreadsheet的工具
<p>每月三階Regime轉換對數常態模型 (Monthly Regime-Switching Lognormal Model with 3 Regimes, RSLN3-M)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 這是RSLN2的延伸，理論上，任何有限數量的regimes都可以跟現金流量頻率一起使用。 ➤ 3個regimes的模型可以捕捉低、中及高變動的狀態。 ➤ 在使用參數上會比RSLN2還要來得困難，若使用3個以上的regimes會變的不是那麼方便。
<p>每日三階Regime轉換對數常態模型 (Daily Regime-</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 這是將RSLN3延伸至每日報酬率資料上。

Switching Lognormal Model with 3 Regimes, RSLN3-D)	
含有變動飄移項之隨機對數變動模型 (Stochastic Log Volatility with Varying Drift, SLV)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 這就是產生校正表時所使用之模型。 ➤ 在簡單符合實際現實狀況之模型中捕捉完整的隨機變動的利益。 ➤ 隨機變動模型常被使用在資本市場，用來評價衍生性商品及新奇之工具。 ➤ 會產生實際的變動路徑與標的報酬。 ➤ 相對而言，較易執行，但較難參數化。

(3)其他市場或其他基金之校正

關於其他市場或是其他基金之校正，則取決於精算師，但須確保其產生之情境與表 3-5 之校正點一致。這並不代表在其他市場或其他基金之模型參數間有一個嚴格的公式，但也不應該假設其長期表現一直良好（即低風險且高報酬）。

當投資於其他市場或其他基金時，精算師需準備如同表 3-5 之各個百分點及相對應之各個年期總財富比率表格，並標明各年期之年化報酬率及標準差，若其資產為權益基金，且與 S&P 500 有顯著不同時，也應說明其原因。

為確保各個基金間之一致性，其可能方法為假設風險的市場價值 (Market Price of Risks) 為常數或接近一個常數，且以某一函數來決定，如下列公式所示，標準差越高，報酬也會越高，也就是說，當兩種資產 X 與 Y 之報酬率分配滿足下列關係式時，即可說明兩者之一致性。

$$\text{Market Price of Risk} = \left(\frac{E[R_X] - r}{\sigma_X} \right) = \left(\frac{E[R_Y] - r}{\sigma_Y} \right)$$

r 為期望的無風險利率。

2. 利率情境

使用隨機模型模擬時，利率的表現亦需符合情境校正標準之要求，ESWG 將會制訂利率的情境校正標準，根據 ESGW 在 2007 年 9 月對 NAIC LHATF 的報告書¹⁴中指出，其認為隨機對數變動模型(Stochastic Log Volatility, SLV)擁有合理之利率情境，且與 1999 年 C3 Phase I 規範下所使用之利率模型一致，故 ESGW 根據 1953 年 4 月至 2006 年 6 月的國庫券歷史月資料並以隨機對數變動模型產生數據。

根據此份報告，目前設立校正標準時，將 AAA 之 10,000 組 SLV 模型之情境假設為一個校正的安全指標（但是他的子集合(Subset)則必須通過校正標準），其校正指標如下：

1. 分為 1 年、5 年、10 年及 30 年，對於長期利率（20 年期國庫券利率）、短期利率（1 年期國庫券利率）及 Spread（長期利率減短期利率）等三者其分配結果之 5%及 95%百分位。
2. 定義右端偏好統計值(Right Tolerance Statistic)（95%百分位/中位數）及左端偏好統計值(Left Tolerance Statistic)（中位數/5%百分位），將此二比率與 AAA 所產生之情境比較。
 - （1）右端偏好統計值至少要超過 0.9（30 年期則採用 0.95）乘 AAA 所產生之 10,000 情境之右端偏好統計值。
 - （2）左端偏好統計值至少要超過 0.9（30 年期則採用 0.95）乘 AAA 所產生之 10,000 情境之左端偏好統計值。
3. 如果早期的中位數與 SLV 中位數不同時，應該要做調整以更佳反應模型的分散度。
4. 所有測試都應該通過（四個期間、長、短期利率及 spread、5%及 95%百分位及平均數）。

¹⁴ Report from the AAA' s Economic Scenario Work Group, presented to the National Association of Insurance Commissioners' Life and Health Actuarial Task Force. September 2007.

ESWG根據AAA所產生之10,000情境所計算出之上述統計值，如表3-7、表3-8、表3-9所示：

表3-7 短期（年）利率（1年期國庫券利率）（本研究整理）

短期利率	1年	5年	10年	30年
5%	3.52%	2.17%	1.85%	1.66%
中位數	4.82%	4.52%	4.37%	4.30%
95%	6.30%	8.07%	9.14%	10.19%
平均數	4.86%	4.73%	4.79%	4.90%

表3-8 長期（年）利率（20年期國庫券利率）（本研究整理）

長期利率	1年	5年	10年	30年
5%	4.26%	3.69%	3.36%	3.14%
中位數	4.97%	5.33%	5.42%	5.41%
95%	5.78%	7.80%	9.24%	10.50%
平均數	4.99%	5.50%	5.74%	5.90%

表3-9 Spread（長期利率-短期利率）（本研究整理）

Spread	1年	5年	10年	30年
5%	-0.88%	-0.82%	-0.76%	-0.79%
中位數	0.14%	0.79%	0.97%	1.01%
95%	1.12%	2.23%	2.59%	2.80%
平均數	0.13%	0.76%	0.95%	1.01%

上述之利率情境校正標準尚未通過NAIC之認可，故仍處於發展階段。

第四章 英國有關隨機模擬方法之監理規範

第一節 監理要求

一、準備金與最低資本要求

(一) 數學準備金與技術準備金

英國將保險業分成相當於我國的壽險的長期業務¹⁵ (Long-Term Business)，與產險的一般業務¹⁶ (General Business) 兩類。壽險業須計算數學準備金 (Mathematical Reserves)，做為組成法律規定須提存的技術準備金 (Technical Reserve) 的重要部分，是保險人用以支付自己壽險契約負債的準備金。

(二) 第一支柱：資本要求與加強的資本要求

根據法律規定，無論是壽險業或產險業都需要持有超過資本要求 (Capital Resources Requirement, CRR) 的財務資源，即必須持有法定資本 (regulatory capital) 超過最低資本要求 (Minimum Capital Requirement, MCR) 或加強的資本要求 (Enhanced Capital Requirement, ECR) 兩者較高者。

1. 最低資本要求：

以基礎資本要求 (Base Capital Resources Requirement) 或長期保險資本要求 (Long-Term Insurance Capital Requirement, LTICR) 相比，兩者較高者。基礎資本要求根據不同保險公司種類有不同的固定額度，類同於台灣對成立壽險

¹⁵ 長期保險契約包括：life and annuity、marriage or the formation of a civil partnership and birth、linked long-term、permanent health、tontines、capital redemption、pension fund management、collective insurance、social insurance。

¹⁶ 一般保險契約包括：accident、sickness、land vehicles、railway rolling stock、aircraft、ships、goods in transit、fire and natural forces、damage to property、motor vehicle liability、aircraft liability、liability of ships、general liability、credit、suretyship、miscellaneous financial loss、legal expenses、assistance。

公司時要求的最低資本額。長期保險資本要求則為保險公司針對死亡風險、健康險與再保、費用風險與市場風險應提的準備金¹⁷之和。

2. 加強的資本要求：雙峰法 (Twin Peaks Approach)

對分紅保險業務總負債在5億英鎊以上的壽險公司是用加強的資本要求，計算方式為最低資本要求中規定的「長期保險資本要求」與額外規定的「分紅保單資金成份」(With-Profits Insurance Capital Component, WPICC) 之和 (即針對分紅保險提存的準備金)。

分紅保單資金成份的設計是為了保證公司擁有足夠的財務資源支撐其分紅業務，其值是由雙峰法計算而成，比較監管峰 (Regulatory Peak) 和真實峰 (Realistic Peak) 的大小來決定是否需要提存WPICC：

(1) 監管峰：在原有法定基礎上稍加改動後計算出的數學準備金加上彈性資本要求 (Resilience Capital Requirement)¹⁸及長期保險資本要求。

(2) 真實峰：實際負債加上要求資本邊際 (Required Capital Margin, RCM)

英國監管當局並沒有給出評估公司實際負債的統一方法或公式，各保險公司根據自身的實際業務評估負債狀況。要求資本邊際是用一系列的壓力測試求出，在規定的情境中僅考慮市場風險、信用風險和持續性風險，例如股市大跌、保單結束率 (解約、滿期) 下降等情境。

雙峰法要求保險公司所需持有的金融資源至少等於監管峰和真實峰的最大值，當真實峰超過監管峰時，分紅保單資金成份是將監管峰拉回和真實峰保持一致水平的資本額，因此需要公司持有額外的資產做為支撐，當監管峰超過真實峰時，就不需要提存WPICC了 (見圖4-1、4-2)。

¹⁷ 分別為 Insurance Death Risk Capital Component、Insurance Health Risk and Life Protection Reinsurance Capital Component、Insurance Expense Risk Capital Component、Insurance Market Risk Capital Component

¹⁸ 彈性資本要求乃計算在特定情境下維持償付能力所需的資本。

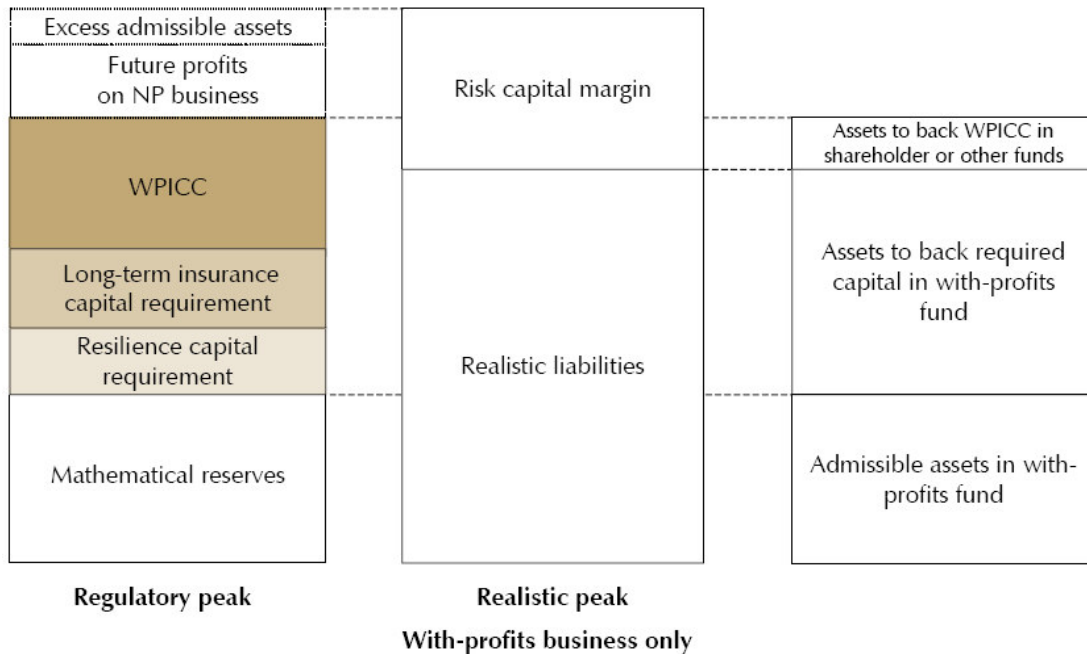


圖 4-1 需要 WPICC (監管峰低於真實峰)

資料來源：CP195: A new capital regime for life insurers P. 3

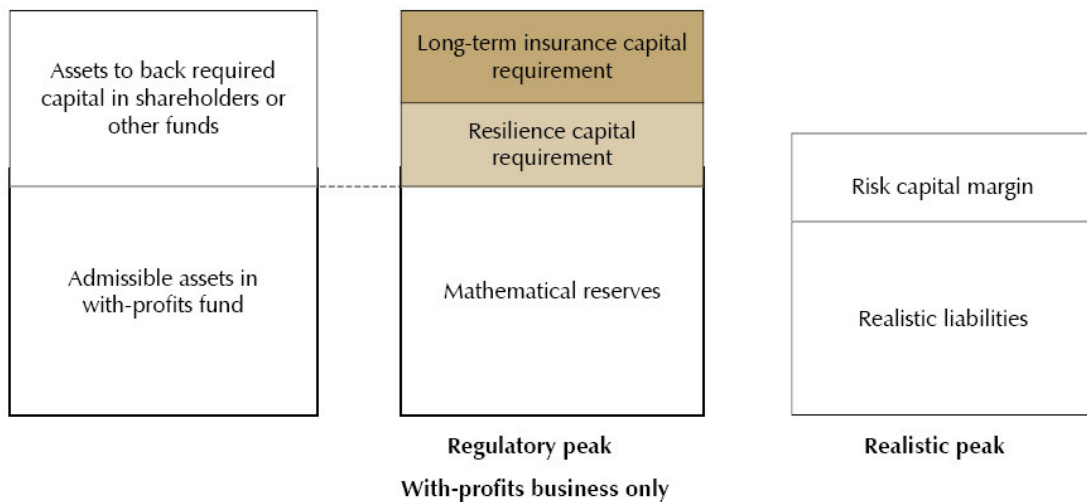


圖 4-2 不需要 WPICC (監管峰高於真實峰)

資料來源：CP195: A new capital regime for life insurers P. 3

(三) 第二支柱：個別保險公司資本評價

所有壽險公司，包括再保險人，都必須在考慮其特定業務與已控制風險下，評估自有財務資源是否足夠應付個別的環境。「個別保險公司資本適足標準」

(Individual Capital Adequacy Standards, ICAS) 中要求保險人進行壓力測試以決定公司的個別資本評價 (Individual Capital Assessment, ICA) 是否足夠。

個別保險公司資本評價是採用原則基礎 (Principle-based) 來監理保險公司的清償能力，並以風險為出發點，希望將保險公司的風險控制在一定程度內，對於應使用的方法沒有標準規定，公司可以自由選擇使用內部模型或是壓力與情境測試計算之。公司本身應將保險風險、作業風險、資產負債配適風險、市場風險與信用風險考慮在內，並應注意分散化和相關性的影響 (圖4-3)。

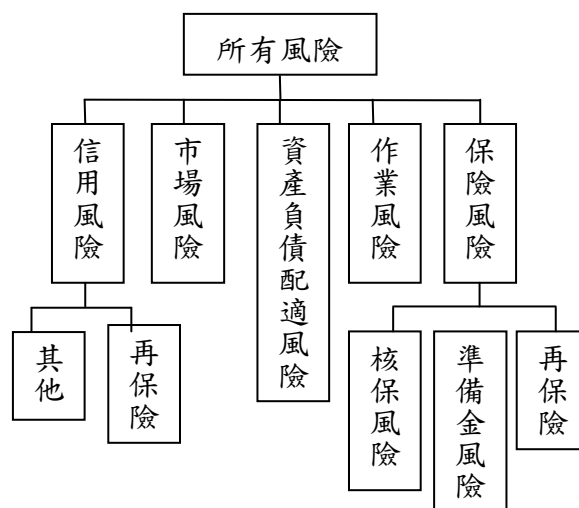


圖4-3 個別保險公司資本評價風險分類

ICA的實施使得保險公司開始注重風險管理，同時提升保險公司的財務健全度。以下是保險業實行ICA的三個原則：

1. 當公司要施行對其整體財務資源是否足夠的評價時，該評價必須：
 - (1) 能夠反映公司的資產、負債、組織內的安排與未來的計畫。
 - (2) 和公司管理階層的行為、系統、控制一致。
 - (3) 將所有會影響公司支付其保單持有人負債的能力的風險考慮在內。
 - (4) 在整個評價中使用一致的評價基礎。
2. 當FSA要求公司提交公司個別資本評價的書面文件時，應包括一個一年內有

99.5%信心水準資產價值會超過負債價值的評價額，即便公司在進行評價時使用的是其他的信心水準。

3. 公司應交給FSA的個別保險公司資本評價的書面文件應包含：

(1) 一個一年內有99.5%信心水準資產價值會超過負債價值的評價額，紀錄基於該評價額的推論和判斷，並證明以下三點的正當性：

(i) 使用的假設：包括假設的選擇、足以支持選擇該假設的證據、定期檢查假設。

(ii) 方法的適當性：可使用壓力測試、情境測試等證明。

(iii) 評價的結果：FSA建議應對所有可能結果檢驗其合理性，可在資本評價中考慮使用會使損失範圍增加之假設情境。

(2) 指出(1)的評價額和公司使用其他信心水準求出的評價額之間的主要差異所在：包括任何資產和負債定義、管理行為和在評價方法中考慮的風險上存在的重大不同點等。

公司應該每年進行一次資本評價，但是當其業務、策略、本質或規模改變，造成現階段的財務資源很可能快要不足時，可以依比每年一次還短的頻率進行。另外根據上述原則，公司並未受限於計算一年期信心水準99.5%的風險衡量值，但如果要採用更長時間或其他信心水準的話，就必須說明公司的原因和結果的可比較性。

FSA會回顧個別資本評價中的程序、模型與結果，當中監理官與保險公司會充份交換意見，使兩造的想法能進行充份的溝通。然後決定是否提出「個別資本指導」(Individual capital guidance, ICG)，指導之內容可能包括維持支柱一的資本要求(資本要求與加強的資本要求)，或是提出增加資本的要求，公司的個別資本評估不會公開。

二、隨機方法的要求

在英國要求保險公司使用隨機模型最早始於1980年代，英國保險業面臨滿期

保證給付 (Maturity Guarantee) 的投資風險，因此，英國精算學會之滿期保證工作小組 (Maturity Guarantee Working Party, MGWP) 建議其精算實務需根據隨機資產模型以隨機模擬的方法來提存保證給付準備金，著名的投資模型為 Wilkie Model (Wilkie 1986, 1995)，此為英國精算實務最早提出隨機精算的方法。另外一個事件為英國 Equitable Life，其為英國第二大保險公司，早期因為英國的保險市場推出許多附保證年金選擇權 (Guaranteed Annuity Option, GAO) 的保險商品，該公司也相繼推出許多這樣的保單；其所提供的保證相當於利率為 6.5% 左右，只有當市場利率低於 6.5% 時，保戶才會去執行該選擇權，早期市場利率約為 10% 左右，該公司預測長期利率大約維持在 8% 左右，因此並未針對該潛在的負債做防備措施。然而，接近 1990 年代中期，利率開始下滑到 6.5% 以下，造成該選擇權對保戶非常有利，以致於 Equitable Life 保險公司有大量的保證給付理賠發生，最後步入結束新契約業務一途，其他許多發行 GAO 的保險公司也同遭受重挫，此為英國精算實務上所遇到的有關利率風險的課題，也加速了英國精算實務對於隨機精算方法的發展。

除此之外，英國的保險公司也有許多保證型的分紅保單 (With-Profit Policies)，為確保保險公司的清償能力，近年來英國在準備金提存與資本要求上也開始重視隨機方法的應用，其中，對於確保保險公司清償能力的各項準備金提存與資本要求，也就是數學準備金、雙峰法 (提存 WPICC) 和個別保險公司資本評價中，都有可能使用到隨機的方法，因此，英國精算實務標準委員會針對處理某特定議題的「指引」 (Guidance Note, GN) 中，GN44 (數學準備金和彈性準備金要求)、GN45 (WPICC)、GN46 (個別保險公司資本評價) 和 GN47 (壽險業使用隨機模型模擬經濟風險)，都有關於使用時機和方法的原則性規定，例如若計算數學準備金可能出現許多不同的結果時，或是計算保單選擇權的市場一致性價值時。

另外，當公司使用隨機技巧評價某特定分紅業務的價值時，通常也應在個別保險公司資本評價中，對某特定分紅業務的價值進行評價時使用隨機方法。當使

用隨機模型評價資本要求時，需要檢視比較極端的結果，並考慮在現今的情況和相關歷史經驗下使用的壓力是否足夠嚴格。

三、監理架構

(一) 金融服務局與 FSA Handbook

英國國會於 2000 年通過之「金融服務與市場法」(Financial Services and Market Act, FiSMA, 簡稱 ACT) 為英國所有金融機構之監理母法，取代了 1986 之金融服務法 (Financial Services Act, FS Act)，使金融服務局 (Financial Services Authority, FSA) 成為包括證券、保險、銀行等九大金融服務事業之唯一的主管機關。

FSA Handbook 則是 FSA 依據 FiSMA 授權訂定作為 FiSMA 的施行細則及金融機構遵循監理法令之參考。FSA Handbook 可被分為 7 個區塊 (Block)，每個區塊內又可細分為數個單元 (Module)，其下才分章、節與各細部條例。各區塊簡介如下：

1. 高階規範 (High Level Standards)：對於各授權公司和人物的最高要求，可支配其餘的規定。
2. 審慎性規範 (Prudential Standards)：影響各公司的審慎性要求。可分為 PRU (Integrated Prudential Sourcebook) 和 IPRU (Interim Prudential Sourcebook) 兩大類。前者中的 INSPRU 為針對保險人的審慎性規範，後者中的 IPRU-INS 則為針對保險人的其餘審慎性規範和特殊通知要求，重要性較前者為低。
3. 商業規範 (Business Standards)：影響各公司日常營運的要求，其中 ICOB (Insurance : Conduct of Business) 規範了提供一般保險和純保障契約的保險公司的商業行為，長期照護保險契約和 Lloyd' s 則歸屬在 COB (Conduct of Business) 的部份下。

4. 監理 (Regulatory Process)：規範 FSA 的權責、監理與懲戒功能和對各公司的監理要求。
5. 糾正、賠償 (Redress)：規範處理抱怨和賠償的過程。
6. 專家工具書 (Specialist Sourcebooks)：顯示 Handbook 是如何適用於某些特殊產業，像是集體投資計劃 (Collective Investment Scheme, CIS)、信貸協會 (Credit Union) 和 Lloyd' s 等。
7. 上市、創辦計畫書、揭露條例 (Listing, Prospectus and Disclosure Rules) FSA Handbook 的任何修訂、增減都可從 FSA 發布的 Handbook Notice 和 Handbook Development Newsletters 中得知。通常在 FSA 訂立法律條文前，會先經由非正式的 Discussion Papers (DPs) 刺激對某議題的討論和正式的 Consultation Papers (CPs) 詢問各界對草案的建議與看法，之後才會發表 Policy Statements (PSs) 揭示 FSA 對諮商結果的回應，總合訂定出具規範性的條文，故可說是經過深思熟慮與參考多方意見後之結果。

(二) 金融服務局與 ARROW II

FSA 自 2000 年開始發展 ARROW 風險評估架構，為預先 (Advanced)、風險反應 (Risk-Responsive)、可操作性 (Operating) 架構 (FrameWork) 的簡稱，並持續對其改進，即近兩年來實施的 ARROW II 風險評估架構。ARROW 作為 FSA 監理目標與活動的連結架構，乃用於決定公司達成 FSA 四大監理目標：維護市場信心、提升公眾對金融體系的認知、消費者保護及減少金融犯罪的風險。

金融服務局將各公司依影響性低至高分為 Small Firms、ARROW Light 和 ARROW (又有可能再細分為兩類) 三種階級後，採用不同程度的風險評價方法，也就是監理程序會有所不同 (參考圖 4-4)，以降低監理資源的浪費。

各階級採用的評價方法：

1. Full ARROW：考量所有可能風險的評價，針對公司內所有業務和控制上的風險，監察小組有權在評價時期調查任何事件和活動。
2. ARROW Light：一個較小範圍的風險評價，只涵蓋幾個主要範疇和與行業有關

的重要事件。

3. Small Firms：低影響的公司，金融服務局不會為了這類公司指派專門的關係主管¹⁹（Relationship Manager），而是透過其Firm Contact Centre做溝通。另外也不會進行定期的公司評價，只會參與主題性研究²⁰（Thematic Review）或是針對某個風險降低工作由金融服務局遠距離監控。

ARROW 風險評價模型中最重要的一步就是現場調查（On-Site Visit），當然在這之前會先知會受評價的公司，並要求該公司提供例如董事會會議紀錄、主要管理人資訊、策略文件等以幫助金融服務局計畫現場調查時要訪問的人、事、物，以填補任何資訊空缺或是在進行評價時對某些事件產生的疑問。

一旦現場調查結束後，金融服務局的調查小組就會完成他們對該公司的評價，這包括對可能性的估計，還有一份根據評價後針對需要解決的問題提出的「風險降低計畫」（Risk Mitigation Program, RMP），主要項目會有金融服務局發現的缺失、預期改善結果、為達成預期改善結果應由金融服務局或受監理公司採取的行動與時程表。

當金融服務局將其風險評價的草稿和風險降低計劃交給公司後，不但FSA會對風險降低計畫進行內部審核，保險公司也可以在兩週內對任何數據或實情上的錯誤進行修正，亦或對達到風險降低計畫的預期改善結果提供替代的方案，一旦經過確認同意後，金融服務局就會對董事會或同等重要性的機構發出最終的決議。被視為有責任的單位應實行風險降低計畫中要求採取的行動，公司也必須設有監督單位並且將責任劃分給相關機構，一個風險降低計畫的時程可達一至四年。在這期間金融服務局還是會對有高影響性的公司進行「密切且持續」（Close and Continuous）的監理，如果在追蹤考核時金融服務局感到不滿意的話，另外

¹⁹ FSA 會對判斷對其達成監理目標有重大影響性的公司指派專門的關係主管，該主管必須相當了解受指派公司的產業環境和法律架構，並與受指派公司進行開放的雙向溝通，另外還會負責監督公司的風險降低計畫。

²⁰ 係指對可能威脅 FSA 之使命之跨機構或跨業別研究，其研究結論可以是取自對樣本公司之觀察結果，主題性工作比直接監控各別受監理機構要來的更經濟有效率，而且能減少工作的重複，曾進行的主題性工作有內部稽核、信用風險、保險市場之結構性改變等。

可以採取的監理行動有對消費者公告警訊、懲處金融機構之高階主管、要求金融機構派員接受相關訓練、撤銷許可等。

APPROACH		FIRM SPECIFIC ASSESSMENT	THEMATIC ASSESSMENT
ARROW Small Firms		Main focus is an analysis of the returns submitted, plus information taken from other sources, such as Financial Ombudsman Service – largely offsite.	Reviews focusing on key trends and priorities determined from intelligence gathered by the FSA – largely onsite.
ARROW Light		Usually an on-site visit covering core areas (normally one-day), plus any issues that are priorities for the firm's sector.	
ARROW		An on-site assessment (usually 3-days to a week), reviewing all aspects of the firms business, but paying particular regard to sector priorities.	
	Close and Continuous monitoring.	As above, but assessment normally takes longer to complete. Firm/Group will also be subject to a regular series of meetings and assessment work that is designed to test the key control functions in the Firm/Group.	

圖 4-4 ARROW 分類的評價方法

資料來源：The FSA' s Risk-Based Approach P.5

由於金融服務局的保險監理需要高度專業，其雇用了20至25位精算師負責監督數百家保險公司的財務報表與財務狀況，另外也聘用了數位精算師負責制定及檢討保險公司個別資本評價相關制度。

(三) 精算實務標準委員會與 Guidance Note

英國精算師協會（The Actuarial Profession）為合併英格蘭和蘇格蘭兩地精算師協會後，統一的英國精算師職業組織。其職能之一即包括制定及維護精算

師的職業準則，像是所有精算師都須遵守，主要是道德規範上的「職業行為準則」(Professional Conduct Standards)和針對處理某特定議題的「指引」(Guidance Note，簡稱GN)。

需要注意的是，在英國 Equitable Life 事件和 Morris Review²¹發表後，英國政府與精算協會認知到需要一個相對獨立的機構針對精算師的職務進行規範，因此自 2006 年 5 月 18 日起改由設立於財務報告局 (Financial Reporting Council, FRC) 下的精算實務標準委員會 (Board for Actuarial Standards, BAS) 負責監督制定精算職業標準和指引。

目前精算實務標準委員會採用繼承自精算師協會的指引並加以改進以符合現實環境，如表 4-1 所示，本章第二節中會強調 GN47 (壽險業使用隨機模型模擬經濟風險) 的內容。

²¹ 英國 Equitable Life 被判停止新業務後，英國財政部於 2001 年 8 月 31 日任命 Lord Penrose 調查導致該保險公司瀕臨破產狀況的原因以及相關的壽險市場背景，總結該公司的管理、規章以及操作中的經驗教訓。在 2004 年 3 月 8 日公布的調查報告中，專門針對「精算師的角色」之議題提出了嚴厲的批評。於是英國政府展開由 Derek Morris 主持對精算師職業和政府精算部 (Government Actuary's Department, GAD) 的調查評估，於 2005 年 3 月 16 日發表著名的 Morris Review。

表 4-1 BAS 採用和壽險業務有關的指引（排除產險、退休金和 Lloyds）

代碼	名稱	版本
GN01	The Prudential Supervision in the UK of long-term insurance business	V6.2
GN02	Financial Condition Reports	V1.1
GN07	The Relationship with Auditors in Relation to long-term business	V3.1
GN08	Additional Guidance on valuation of long-term insurance business	V7.1
GN10	Valuation of Reversions and Life Interests	V3.1
GN22	Disclosure – FSA Rules	V2.2
GN23	Life Insurance Company Takeovers	V1.1
GN39	Reserved roles in long-term insurance business	V2.1
GN40	The Actuarial Function Holder	V2.0
GN41	The With-Profits Actuary	V2.0
GN42	The Reviewing Actuary	V2.0
GN43	The Appropriate Actuary	V2.0
GN44	Mathematical Reserves and Resilience Capital Requirement	V2.0 (BAS Amendment 1)
GN45	Determining the With-Profits Insurance Capital Component	V2.0 (BAS Amendment 1)
GN46	Individual Capital Assessment	V2.0 (BAS Amendment 1)
GN47	Stochastic Modelling of Economic Risks in Life Insurance	V2.0 (BAS Amendment 1)

（四）政府精算部

政府精算部（Government Actuary's Department, GAD）成立於 1919 年，是英國單獨的一個政府單位。政府精算部的主要目標為在合理的成本下提供公部門客戶獨立、高品質且專業的精算建議。其運作模式類似於顧問機構，要向其顧客收取服務費用，主要的差別在於收取的費用只要可以滿足支出即可，不要求獲取利潤，同時多數客戶都是政府相關單位。

政府精算部的特色在於它可以提供獨立於商界壓力的建議、能夠對敏感的政

策議題保密、在不同部門間提供一致的建議等。現今的業務範圍包括退休金、社會保險、壽險、產險、投資等，例如參與設計英國 2004 年訂立的退休金法案（Pensions Act 2004）中的理賠設計、財務與投資策略等。

第二節 隨機方法的監理規範

英國在精算實務上對於隨機模型的使用有許多研究，為了讓精算師能夠有準則去執行，英國的BAS進一步提供相關的精算指引，除了GN44、GN45和GN46中規範有使用隨機方法的時機，關於如何使用則主要規範於GN47中。最新版本的GN47（V2.0 BAS Amendment 1）自2006年12月31日開始生效，是經過精算實務標準委員會修改過的版本²²，本節主要為整理及翻譯相關條文，原文詳見附錄4-1。本節另有對FSA Handbook中關於雙峰法的計算原則，以及有關資產模型的百分位點設立標準的說明。

一、GN47：壽險業使用隨機模型模擬經濟風險

成員須永遠遵守 Professional Conduct Standards (PCS)，GN 則是在特殊環境下所附加的額外要求。適用於在計算壽險保單中選擇權或保證的準備金，以及支持長期保險業務的要求資本時，使用隨機模型模擬經濟風險（Economic Risk）的保險公司。

1. 通則

1.1 本精算指引並非專門為規定精算師而設，只要是從事此「指引」（後簡稱GN）規範的內容有關的工作者即須遵從。然而，如果公司要求採取和本GN對立的辦法，在清楚且明確地說明精算師是依照公司的命令而且該命令並未服從於GN下，精算師可服從於公司的要求。

1.2 如果在經濟風險隨機模型的發展中有一個或數個重要方面未能服從GN，未服

²² 和原先英國精算師協會最後使用的版本（V1.1）的差別在於各條文的原則性加深、細節上的規範減少，甚至於少了一整段關於參數化（Parameterization）的規定。

從處與替代的方法應記錄於相關的資產評價報告中。也許有其他未規定於本 GN、卻屬於一般公認精算原則 (Generally Accepted Actuarial Principles) 的方法時，不能服從本 GN 不一定代表未遵守一般公認精算原則。隨機模型是個發展中的領域，公司需要有持續研究改進的計畫，並應符合本 GN 或其他同等重要的替代方案中的各關鍵規定。

- 1.3 本 GN 是 INSPRU、GENPRU 和其他 FSA 的規定的補充規定，不能被視為 Handbook 的替代品。
- 1.4 本 GN 應與 GN44 到 GN46 合併參考，其規定包括 FSA 認為應使用隨機模型的狀況與如何使用較為合適。
- 1.5 隨機模型較可能被用在兩方面：(1) 負債的市場一致性價值、(2) 建立足以讓公司在一定機率下達到其負債額度的資產評價額度。
- 1.6 隨機模型的類型和參數化方法可依計算的目的和保證的種類而異。

2. 計算市場一致性價值

- 2.1 給定市場一致資產模型²³與對負債的定義下，可有許多方法計算市場一致性負債的價值，特別是(1)封閉模型 (Closed Form Modeling)、(2)蒙地卡羅模擬 (Monte Carlo Simulation)
- 2.2 即便存在有其他廣為接受的方法，本 GN 的後續規定皆以封閉模型與蒙地卡羅模擬為準。
- 2.3 封閉模型
 - 2.3.1 模型必須是不具套利空間 (Arbitrage Free) 的。對於特定選擇權而言，有可能使用所選模型內的公式計算市場一致性價值，但是需要確保該公式可以反映管理和保單持有人的行為，除非管理和保單持有人的行為對計算結果的影響很小。

2.4 蒙地卡羅模擬法

- 2.4.1 以無風險利率折現的風險中立機率估計值，或是以一致的平減指數折現的

²³ 資產模型 (asset model) 指針對某特定資產產生隨機情境的模型

其他估計方法（包括 ‘Real World’ Measure）都可以使用，無論是獨立且可能性相同（Independent Equally Likely）或是採用變異降低技巧（Variance Reduction Technique）的模擬皆可適用。

2.4.2 一般皆需估計蒙地卡羅模擬法中的抽樣誤差，可使用解析公式

（Analytical Formula）計算標準誤（Standard Error）、或增加模擬次數直到新增的模擬值只能對結果增加有限的精確性、或其他方法。如果採用足夠模擬次數的方法，不需要用信賴區間的上界估計價值。

3. WPICC 市場一致性

3.1 在計算 WPICC 時用於評價保證、選擇權、平滑的任何隨機方法都應具有「市場一致性」，即可直接從市場上得到資產和負債價格。應可求出反映分紅保險負債的特性和期間的資產的市場一致性價格。

3.2 模型架構必須是不具套利空間的，但可允許在模擬中產生微小的套利機會，只要沒有其他給付會從中得利。

3.3 反映分紅保險負債的特性和期間的資產包括收益被用於決定保單給付的資產，通常會有衍生性金融商品（特別是歐式賣權）、資產額份（Asset Share，保單有最低滿期保證時）、利率交換選擇權（保單有保證年金率時），同時如果該股票在資產額份中佔有足夠的比例，模型要有能力複製（Reproduce）不同信用評等的股票。

3.4 市場一致性價值需要有一致的定義。如果有規定必須使用買價和賣價而非中間市場價格（Mid Market Price）時，輸入的參數和產出的價格需要經過調整，包括估計莊家（Market Maker）用於大量不常交易的櫃檯市場外投資工具的價差。除非另有規定，不需要在一個非常短期的市場震盪後，假設未避險部位的預期平倉（Close-Out）成本會產生比平常價格更大的價差。

3.5 當已建立好的衍生性市場不存在，例如商業房產的選擇權，就無法針對市場一致性做校正，使用歷史資料做校正也許是一個合適的替代方案。

3.6 當資料的建立是基於分析者的評價，例如在許多房地產市場指數，實際上包

含了類似但稀少的實際交易價格的平滑。保單中保證的市場一致性價值的內含波動度若是基於可實現資產的價格，應是較為合適的。但若只有分析者的評價時，應對資料、參數或結果做出調整，盡可能的移除內含平滑的影響。使用分析者評價求出的參數和基於售價求出的參數，在能夠更好反映現況的情形下可以一併使用。

3.7 模型校正

- 3.7.1 須使用可以在足夠明確的評價日複製選擇權特徵（價格或波動度）的模型。標的資產的選擇權價格應在考慮相關波動性的曲面現象（Volatility Surface）求出，反之亦然。複製出的選擇權特徵應為假設沒有信用風險，也可以使用近似方法，但根據本 GN 1.2 須特別揭露。
- 3.7.2 近似法可包括固定變異模型（Constant Volatility Model）下使用不同參數化方法以評價不同模型點（Model Point）、或校正後的單一參數化方法評價波動性曲面上各點適當加權平均後的模型點（Using a single parameterization calibrated to a point which is an appropriately weighted average of points on the volatility surface）。
- 3.7.3 如果將不同參數化模型用於不同組的負債模型點，只需在選擇權對應的參數所適用的模型點上能夠複製出接近值即可。各組模型點間須模擬一致的管理行為。

3.8 資料的不可取得

- 3.8.1 在許多情況下，有些選擇權可能不常被交易或是執行價、時期或信用品質可反映負債的選擇權價格的資料不易取得。此時可接受將模型校正至最遠的可取得價格資料、最接近可取得的價差程度²⁴（Moneyness）或是最近可取得的發行者的信用品質。模型參數化後可用外插方式（Extrapolate）求出校正需要的期間、價內程度或信用品質。
- 3.8.2 外插法須允許任何已發現的持續趨勢，除非沒有趨勢存在，不然在不變的

²⁴ The degree to which an option is in or out of the money

參數下不應該假設期間、價內程度或信用品質變得更加極端。根據近期的市場價格觀察或經濟理論，有時較適合的為沿著一個有轉折點的曲線使用外插法。

- 3.8.3 有時最長期的報價 (Quoted Price) 本身是由外插法、或並非基於最近的交易求出，此時外插的適當性應該做調整。
- 3.8.4 如果在某指數中無法取得特定存續期間的選擇權價格，但可從另外一個具有某些相同特性的指數求出時，可在有適當參數化下使用該指數。
- 3.8.5 對任何資產類別 (Asset Class) 而言，當使用有偏 (Bias) 的指數 (例如國際指數的區域偏誤、國內指數的產業偏誤) 或持有大量單一類別資產時，須使用校正法調整波動度。
- 3.8.6 如果公司持有櫃檯買賣的避險資產且幾乎與負債相符合時，則可用於校正，並應符合本 GN 3.7 的規定。
- 3.9 當超過一個資產類別需要用到隨機模擬時，就需要假設各資產類別間的相依性。當無法由大量且流動的市場中求得其內含的相關係數時，可使用歷史平均值求出的相關係數對模型做校正。如果公司持有對保單的保證避險的選擇權內含某些相關性，且該選擇權是用來規避大量保證風險時，可用該相關性校正模型。
- 3.10 保險負債的評價使用的無風險利率參數和無風險曲線的定義會依相關選擇權內含的市場價格而異，不適合將可觀察的某些資產的市場價值和從相同選擇權中使用負債評價方法求出的價值做直接比較。在這種情況下，可使用一種二階段的方法證明其市場一致性：在第一階段為簡單的封閉解，使用一個一致的折現率，通常是交換利率 (Swap Rate)，配合可觀察的選擇權市場價值參數化。其次，封閉解和參數應使用調整過的折現率重新配合選出的無風險利率或曲線，用於建立一個和用於負債評價的定義相同的新理論市場價值。藉由確認負債方法足以複製所求出的理論性市場價值，可證明負債評價方法的市場一致性有效。亦可使用替代方法，例如使用兩組情境檔案校正 (一

組基於市場實務定義的折現率，例如交換利率，另外一組則採用個別定義的無風險折現率且維持其他參數不變)，應注意該方法是否有足夠的透明度。

3.11 當要求使用隨機模型計算某特定資產價值時，應對用於評價負債的封閉模型或使用蒙地卡羅法得到的相同模擬組合使用同樣的參數化方法，即使將該模型校正至一個無風險利率時，會導致無法完全複製出某特定資產的可觀察市場價格。

4. 用市場一致性模型計算 WPICC 的實務方法

4.1 滿期保證

4.1.1 保單滿期給付和計算標的資產和保證額度（有可能隨未來紅利給付增加）價值在一定程度上有關時，「反映分紅保險負債的特性和期間的資產」應包括適合標的資產的賣權和買權。

4.1.2 標的資產是股票且多數投資於可辨認的指數時，應使用可複製符合保證的存續期間和執行價格的指數賣權價格的模型。模型應反映股利收入和資本成長，並容許適當比例的稅務影響。

4.1.3 如果固定利率資產屬於同一資產池（Asset Pool）（期間獨立的保單適用單一報酬率），可用隨機模型模擬報酬率。模型應有能力複製（1）可配合各保單保證日期範圍內的執行日期和（2）可配合在保證日期仍繼續持有的剩餘期間資產的期間（Tenor，標的利率交換合約的長度）的利率交換選擇權（Swaption）價格，須允許信用風險。

4.1.4 即使固定利率資產的報酬差額（Differential Return²⁵）分配給資產額份，基礎情境（Base Scenario）和持續的壓力情境都無法獲得 Exact Match，須允許承受持續壓力的資產 Match 負債時暴露的市場風險。對其他資產，可對剩餘風險（Residual Risk）使用近似法。

4.1.5 對 4.1.3 和 4.1.4 討論的固定利率資產使用隨機模擬時，應允許持有資產

²⁵ $d = R_f - R_b$, R_f - 基金報酬率, R_b - 基準報酬率

的信用風險。

4.2 風險資本邊際 (Risk Capital Margin)

4.2.1 計算風險資本邊際時需要用變動的價格情境再評價 (Revalue) 負債。

4.2.2 要假設任何資產 (包括避險資產) 依據變動的價格進行再評價, 確保發行者的信用風險有被考慮在內。

4.3 準備金的平滑 (Smoothing) 等。

4.3.1 關於平滑的準備金 (或是一項資產) 是實質負債表 (Realistic Balance Sheet) 中要求的項目, 通常用隨機方式計算。

4.3.2 FSA 鼓勵在 4.1.3 和 4.1.4 提到的隨機模型中使用 Holistic Approach, 其他在真實負債表中會需要用到隨機方法計算的包括費用的通貨膨脹 (因為費用可能會影響保證或選擇權成本)、Regular or terminal charges against or credits to asset share、提早解約的利潤或損失、不當行銷 (Misselling) 的補償或投資費用。

4.3.3 從非分紅業務產生的未來利潤價值, 如果對內含於預期利潤流量 (Profit Stream) 中沒有避險的保證或選擇權有重大的曝險部位, 應考慮市場風險後以隨機方法計算。

5. 用於個別資本評價的隨機模型

5.1 本節提供在計算和經濟風險有關的資本要求時使用的隨機模型的設計和校正的建議, 但不適用於計算負債的市場一致性價值時所使用的隨機模型。

5.2 GN46 即含有針對計算 ICA 的指引, 包括如何使用隨機模型計算出的結果。

5.3 模型和參數的選擇

5.3.1 公司所選擇的 ICA 架構通常會指出應使用的機率水準 (Probability Level) 和時間軸 (Time Horizon), 在選擇的模型和參數時應將相關要求考慮在內。

5.3.2 應確保所使用變數的機率分配在模擬分配的尾部大小和在適合的情形下, 模擬期間採取的路徑, 可以適當複製出變數可觀察的極端歷史行為。

- 5.3.3 即使對最為平常的經濟變數而言，在極端的尾部分配中僅有有限的歷史觀察值，因此尾部分配的行為存在極大的不確定性。
- 5.3.4 用於結合不同變數的分配，產生合併的模型以計算符合 5.3.1 要求的資本額度的方法是很重要的。例如，變數間在極端壓力情境下也許會有一個較強的、可觀察或可預測的關係存在，如此一來就必須考慮簡單合併法（例如固定的相關係數）或是假設變數間互相獨立是否合適。
- 5.3.5 對所有資產類別應使用具反映 Real-World Parameters 的模型，並且希望模型是不具套利空間的，如果模型中存在套利空間，也不應使其被利用於減少要求資本。
- 5.3.6 為了得到更加符合 ‘Real World’ Outcome，通常根據實際歷史參數來校正模型是合適的。在某些情況下可以使用最大概似估計法（Maximum Likelihood Estimation, MLE），然而尾部的分配其實比整體的分配更為重要，因此替代方法例如百分位也許更加合適。
- 5.3.7 相關歷史資料的期間長度的可取得性或許會受到限制（例如 UK 的房產市場），此時所有的資料都應被使用；在其他時候，可取得的資料期間或許可追溯至很久以前（例如 UK 公債殖利率）。應評估可取得的資料和不同長度資料的影響，選擇的參數應與公司未來經濟預期一致。
- 5.3.8 變數間長期與短期的關聯性應分別計算並比較其結果，若不同時期的結果差異很大，應選擇與公司未來經濟預期一致的相關係數。
- 5.3.9 用來參數化模型的資料選擇必須和目的相符，有可能模型能夠很好的配適資料，但不符合 ICA 的需求，如 5.3.2-5.3.4 所述。同樣的，可能會需要做出調整以反映用於參數化的資料內的投資工具和真實持有的投資工具的差異。現實市場狀況和專家判斷也可能是在配適模型與選擇參數上相關的決策來源。

5.4 模擬特定經濟風險

- 5.4.1 將數個資產模型合併至一個經濟情境產生器²⁶ (ESG) 以產生超過一個變數是很正常的。
- 5.4.2 股票
- 5.4.2.1 對於股票模型的選擇並沒有明確的限制，可使用沒有指定最大權益風險溢酬 (Maximum Equity Risk Premium) 的均數回歸模型 (Mean-Reverting Model)。如果對數常態或其他簡單模型無法恰當的複製可觀察到較極端的歷史行為，則可使用具有更加合適的偏態 (Skewness) 和峰態係數 (Kurtosis) 的模型、或在簡單模型中使用調整過的參數以提供足夠的尾部結果。
- 5.4.3 利率
- 5.4.3.1 多數已發表的利率模型皆是在風險中立的假設下計算金融工具的市場一致性價值，當使用這些模型進行「現實世界」的預測時，需要確保結果是合適的，特別應檢查未來時點利率的分配和波動度有沒有可信的趨勢存在。
- 5.4.4 公司債
- 5.4.4.1 對固定利率股票 (被 AAA 級的政府保證發行的股票，亦即通常被市場視為無風險者除外) 而言，有可能會需要模擬價格、違約率和回收 (Recoveries) 的變動。模型可能會需要根據歷史價差變動、再評等、倒帳和回收的經驗做校正。任何因為缺乏多樣性產生的風險亦應包括在內。
- 5.4.5 應對所有固定利率、指數連結和浮動利率股票模擬其信用風險，而非只有用於擔保分紅債務者 (未用於擔保任何債務或是要求資本者除外)。
- 5.4.6 非政府股票佔公司資產組成的大宗時，市場風險和信用風險應同時合併在一個模型中。如果不能做到，則應分別模擬所需的要求資本，然後用適當的結合方法合併之。無論使用哪種方法，都應允許負面的信用和股票情境

²⁶ 經濟情境產生器 (Economic Scenario Generator)，乃指結合一個或數個資產模型的模型，用以產生一致的多重資產情境組合。

間有適當的相關性存在。

5.4.7 通貨膨脹風險

5.4.7.1 通常會使用隨機方法模擬通貨膨脹風險，特別是當從保費中收取的管理費用沒有連結於物價指數（基金的某百分比）且有足夠多的曝險單位存在時。自收取的費用中產生的相關收益應在一致的隨機假設下進行模擬。

5.4.7.2 如果有大量的物價指數連結保單債務存在，而未持有足以配合的資產時，應使用機率模型模擬通貨膨脹風險。

5.5 校正標竿（ICA）

5.5.1 市場一致性模型可依反映負債的特性和期間的資產做校正，在使用‘Real World’ Models 計算個別保險公司資產評價時則沒有標竿校正的要求。

5.5.2 難以取得資產報酬率分配的資料時，可建立該分配的標竿，例如使用可取得歷史資料配適出的分配，然而有證據指出資料分配的左尾較多數其他分配要厚，因此那些配適出的模型會傾向於低估極端結果出現的頻率。

5.5.3 當模擬缺少變化的投資組合或個股時，可能會需要增加模擬的波動度。

6. 用於數學準備金的隨機模型

6.1 當選擇權的成本會依選擇權的執行時點有一定程度的變動，而且該變動會對公司造成重大的風險時，通常適合使用隨機模型法。

6.2 當選擇權提供兩個非任意（Non-Discretionary）的財務給付選擇時（例如保證最低累積給付 Guaranteed Cash Sum 或保證最低收入給付 Guarantee Annuity Value 間的選擇），且可能出現的結果很多時，公司應用隨機方法模擬該負債。此要求適用於所有負債型式，包括分紅業務和投資連結業務。

6.3 使用隨機方法的資產模型求出的價格，在對相關因子使用合適的負面變動幅度（Adverse Deviation Margin）以決定選擇權價值前，應先以相關市場資產價格為標竿做調整，一個風險的負面變動幅度通常應大於或等於該風險的相關市場價格。

6.4 服從本 GN2、3、4 節的模型計算出的市場一致性價格代表相關數學準備金的

下界。

- 6.5 在決定合適的數學準備金時，可藉由以下方法允許更進一步的負面變動幅度：調整和選擇權價格有關的單一假設（例如殖利率曲線或是死亡率表中的內含波動度）、或對求得的選擇權價格加上一個單一的總負面變動幅度。

二、雙峰法相關規範（FSA Handbook）

對於英國採雙峰法的方式，有關的假設、附保證的評價和隨機方法說明如下：

（一）一般方法和假設（INSPRU1.3.105~1.3.107）

在計算 With-profits fund 的真實負債價值，公司應該使用下列方法和假設：

1. 適合公司的業務。
2. 每年一致，沒有任意改變的（沒有足夠理由的改變）。
3. 符合 GENPRU1.3 的資產評價方式。
4. 應對 With-profits fund 的應付稅額提存足夠的準備，基於現存的法律和實務、已知的未來改變，並於其他方法和假設一致。
5. 考慮至少等於公司須滿足公平對待顧客義務的水準的任意給付和不超過公司須滿足公平對待顧客的義務的水準的費用。
6. 考慮預期的管理階層和保單持有人行為。
7. 注意一般公認精算實務（Generally accepted actuarial practice）。
8. 與公司的財務管理原則與實務（PPFM）一致。

與數學準備金的規定不同的是，在計算負債的市場價值時，沒有需要包括相關因子的負面變異的風險邊際的要求。考慮公司的 PPFM 和公平對待顧客原則後，假設只需要和可得到最佳估計一樣審慎即可。公司也可能決定要加入邊際以避免因為不確定性而低估負債的市場價值。

稅費（Tax Expense）的收取的額度和時間會影響到可用於償還保單持有人債務的可用資產。正如前述，法律要求公司提存足額的 With-profits fund 應負

稅額，因此所有資產和負債的市場價值預測都需要包括稅額，使用的方法不應允許因為分配給未來新契約的未來費用或赤字造成的稅負減免。

(二) 保證、選擇權和平滑成本評價 (INSRU1.3.169~1.3.174)

公司應該使用下列方法計算任何保證、選擇權和評價的成本：

1. 使用市場一致性資產模型的評價方法：市場一致性資產模型為可得出直接從市場衍生的資產和負債價格的模型 (Means a model that delivers prices for assets and liabilities that can be directly verified from the market)，並且應校正至可得出反映 With-profits fund 分紅保險業務負債性質和期間的資產的市場一致價值。

根據 Staple Inn Actuarial Society 的解釋，資產模型的理想特性為在一定的誤差忍受度下（對於 With-profits fund 的大小而言並非重大，而非僅對保證的價值而言），能夠產生用於複製市場價格的情境：

- (1) 用最少可能情境：和模型的數學架構與用於產生隨機值的統計方法有關，目前市場實務約使用 2,000 到 10,000 個情境。
- (2) 包括最大範圍的財務工具：根據模型考慮的不同資產種類和標的分配的性質而異。

另外校正過程越直接越透明越好，產出結果必須包括市場一致的經驗證據。

2. 使用保證或選擇權的市場避險成本。
3. 一系列的決定論預測值 (With attributed probabilities)。

決定論方法 (Deterministic approaches) 通常不能捕捉保證選擇權的時間價值，為了計算出合理價值，公司被預期使用已有的市場選擇權價值或使用市場一致性資產模型的隨機方法。

FSA 認為隨機模型法適合用於重要的分紅業務契約種類或群組，除非可證明更簡單或替代的方法是合適且健全的。

當保證或選擇權在性質上十分簡單，可以被避險而且其價值不容易被管理階層行為影響時（例如保證年金率選擇權），可將市場避險成本作為保證或選擇權的成本。有時投資組合中的次要部分沒有保證選擇權的避險市場，公司可以使用有市場存在的最近似同等給付或權利的價值，並紀錄公司是如何調整評價方法以反映原始的選擇權。當使用避險的市場價值時，公司也應該替因避險引起的信用風險提存準備，無論是交易對象或避險工具本身的信用風險。保證或選擇權的可避險程度和公司對未來投資組合、持續性、年金購買者死亡率和保單持續率有關。當 FSA 認為避險無法和標的選擇權或保證 Perfectly match 時，公司必須保證該避險在考慮選擇權或保證的敏感性和公司選擇的重要假設上可以有相當好的 Match。

當公司有大量的保證且使用隨機或決定論方法，同時必須考慮使用該方法計算的保證成本是否和市場避險成本（如果存在）有合理的關係。

（三）隨機方法（INPRU1.3.176~1.3.180）

隨機方法包括一個合適的市場一致性模型用以預測資產價格與收益（例如股票價格、固定收益和房產收益），加上一個動態模型展現負債的價值和未來可預測管理階層行為的影響。保證、選擇權或平滑的成本應等於隨機預測值的平均。在用隨機法執行資產和負債預測時，公司應考慮：

1. 預測的時間應足以捕捉所評價保險契約的所有重要現金流量。如果預測期間沒有延至最後一張保單的有效期間，公司應該確保較短期間的預測不會嚴重影響到計算結果。
2. 預測的數量應足以保證合理程度上達到收斂（Convergence）的結果，公司應該進行計算結果與預測數量的敏感性測試。

FSA 考慮對隨機模型使用 Holistic approach，即對所有負債市場價值項目成本一起評價，而非對不同項目適用不同方法。這個方法要求對保險契約的所有重要現金流量在任一隨機預測中做預測，而非僅對保證或選擇權的現金流量。此

方法的優點為對契約中的不同組成保證了更強的評價一致性，並且明確的考慮了組成項目間的標的避險或是風險減緩效果。當公司可以使用隨機方法同時評價契約的所有組成時，公司應該在實用且可能的情況下適用。

使用隨機法時，公司應該對資產模型的性質和使用的假設（包括資產價值的變異、資產種類間假設的相關係數和經濟指標，如通貨膨脹率）做紀錄並保存。校正資產模型時，公司應考慮：

1. 幾乎沒有資產模型可以複製大範圍資產種類的所有可觀察市場價值，公司應對其資產模型做校正以反映源自影響重大的保證和選擇權成本的基金負債的性質和期間。
2. 公司需要對無法取自可觀察市場價值的參數（如長期變異 Long-term volatility）判斷合適的估計。公司應對選擇的參數和理由做記錄並保存。
3. 公司應將模型以目前的**無風險殖利率曲線**（Risk-free yield curve）做校正。無風險殖利率應包括信用和其他風險。

（四）相關議題考慮方向與問題點

1. 無風險殖利率曲線：根據 Staple Inn Actuarial Society 的解釋，最大的問題不在資料的可取得性，而是在資料的選擇上，由於 FSA 並沒有規定標準的無風險殖利率曲線，有些公司使用 Swap rate curve，有些則用 Gilt curve，並加上多種次要調整。資產模型必須是無套利的，因此各資產種類的風險調整報酬率和無風險殖利率有極大的關係。表 4-2 是使用不同假設的可能影響，除了顯示出相關係數和殖利率假設對評價有很大影響外，也可能代表著各公司間結果的不可比較性，有別於 ECR 用於大眾評比與更加貼近市場和透明的初衷。

表 4-2 假設影響表

Assumption	Maturity guarantee	GAO liability
Yields + 50 basis points	-11%	-24%
Volatilities + 2.5%	+16%	+6%
Correlation - 20%	+10%	-5%

資料來源：Twin Peaks P. 35

2. 管理階層行為：在計算風險資本邊際和保證、平滑成本時，公司應反映合理可預期的管理階層行為，只要他和公司的 PPFM 與公平對待顧客原則一致。管理階層行為對保證成本的影響可以是很重大的，因此 FSA 會非常注意模型中的假設是健全的且管理階層行為的減緩效果沒有被高估，公司可以展示他們的決策規則是可信是必要的。模擬決策規則是複雜的，有很多因素會影響管理階層決策而且只能以近似的方式模擬，例如競爭壓力。實用議題有紅利發派政策 (Bonus policy)、投資策略、資產額份法 (Asset share methodology) 等。另外，決策的階級也很重要，假設財務實力下滑導致 Bonus rate 和 Equity-backed ratio 降低，需要假設哪一個會先發生和是否會有遞迴過程。
3. 保單持有人行為：同樣的，在預測風險資本邊際和保證、平滑成本時，公司應反映保單持有人行為的市場價值評價。有關保單持有人行為的假設需要考慮公司的過去經驗和未來當保證或選擇權變得更有價值時可能會有的行為。因此，當含有保證或選擇權的保單其保證或選擇權價值隨經濟情境改變時，亦應模擬購買率的動態變化。實際上要得出合適的假設並不容易，當公司考慮過去經驗做假設時可能在極端情境下只有有限的可靠性。
4. 非分紅業務：With-profits fund 中的非分紅業務未來利潤的現值有被包括在實質資產負債表中，其計算方式並沒有明確規範，通常是符合一般公認會計實務和是用長期保險債務的產業標準即可。因此可以使用很大範圍的合理假設而可能和評價分紅業務的市場一致性假設不符，因此會需要對

With-profits fund 中分紅和非分紅業務的資產做分配，一般以採用具有一致性的假設較為合適。

三、資產模型百分位點設立標準

本節乃摘錄自英國精算師協會用以做為訂定 GN47 的參考文件「Setting Benchmarks for Asset Model Percentiles」中，主要討論替壽險、產險公司在資產評價中使用的隨機資產模型設立數值標準(Numeric Standard)的可能方法。

(一) 設立標準的目的

設立標準的目的在於可對不同保險人揭露資產進行有意義的比較。考慮以下兩個保險人：

1. 保險人 A 揭露：經濟資本要求 100m 歐元、破產機率 0.5%、一年期和使用市場調整 (Market-calibrated) 過的 Hull-White 模型。
2. 保險人 B 揭露：經濟資本要求 100m 歐元、破產機率 10%、30 年期，每 5 年測試一次未來清償能力和使用歷史調整 (History-calibrated) 過的 Wilkie 模型。

保險人 A 和保險人 B 考量的模型不同，對於分析者而言，會想要了解哪一方進行了較嚴格的測試，最理想的方式是將保險人 B 的資料重新用保險人 A 的假設進行測試，但一方面會使工作量變大，另一方面可能保險人 A 設計的模型並不適合保險人 B 的公司特質，因此這樣的方法是不可取的。為了比較不同公司的模擬結果，應有一致性的標準。

替資產模型設立標準實際上比替市場一致性評價法設立標準在本質上更為困難，因為市場一致性評價模型的不同點主要來自於對校正資產 (Calibration Asset) 的選擇上，校正資產標準化對取得可比較的結果有很大的幫助。然而，兩個有著相同業務和隨機模型的保險人仍然可以藉由選擇不同的百分位點、時間間隔或清償能力測試頻率而得到不同的資產要求。

(二) 標準化模型參數或產出結果

可使用下列三方面來比較不同模型的產出結果：

1. 限制可使用的模型範圍：例如參數標準化或對產出合理性作雙尾或單尾的測試，雙尾的測試像是要求資產波動度介於 20%到 25%之間，單尾的測試則只能要求波動度不低於 20%。
2. 揭露模型結果樣本：例如保險人應就不同時間長度的利率和資本市場的樣本平均值和標準差製表，另外需要公開模型和所使用的資本定義，像是使計算投資 100%於股票以供應保單持有人 10 年固定現金流量所需的要求資本。
3. 使用公式 (Algorithm) 將模型的一種結果轉換成另外一種：例如在 90 百分位值和模型的其他條件已知下，使用公式估計 99.5 的百分位值，或是在已有一年期間的結果下估計 5 年期間的破產機率。受限於保險公司的經驗資料，這些公式不可避免的將非常具有特殊性，只能在有限的目的內使用。

對於上述不同方面的重視程度是具有交換性的，也就是無法三者兼得。若採用所有公司使用一致的模型與資本定義，則不再需要模型揭露和轉換公式。但在另一個極端，如果允許公司在模型選擇上可以有完全自由的判斷力，則需要大量揭露模型資訊，分析者也會需要轉換公式以利進行比較。

開發可有一般適用性的轉換公式可能會非常昂貴，保險公司並不一定會高興且願意浪費多餘的資源計算僅用於與同儕比較的模型結果，而未能對公司營運有所助益。事實上，任何對於可供使用模型的額外限制，對轉換公式和用於比較的產出結果的需要性都會有所減緩。

1. 隨機漫步資產模型

針對上述三種方式，在此以隨機漫步²⁷ (Random Walk) 資產模型做一比較分析。隨機漫步是資本模型中最簡單的轉換方式。假設清償能力是在連續的時間中計算，在此將 X_t 定義為 $X_t = \log \{ \text{assets}(t) / \text{liabilities}(t) \}$ ，只要 $X_t \geq 0$ 保險人就沒有破產。在此定義兩種破產方式：

²⁷ 指股價的變動是無法根據過去的歷史股價軌跡而加以預測的。

(1) 大跳躍法 (Giant Leap Method): $\text{Prob} \{ \text{giant leap ruin} \} = \text{Prob} \{ X_t < 0 \}$

(2) 連續抽樣法 (Continuous Sampling Method): $\text{Prob} \{ \text{Continuously sampled ruin} \} = \text{Prob} \{ X_s < 0, \text{ for some } 0 \leq s \leq t \}$

在 X_t 屬於幾何隨機漫步 (Geometric Random Walk) 的特殊條件下，可得出以下結果：

t 時點的大跳躍破產機率為
$$t = \Phi \left(-\frac{X_0 + \mu t}{\sigma \sqrt{t}} \right)$$

t 時點或之前的累積破產機率為
$$t = \Phi \left(-\frac{X_0 + \mu t}{\sigma \sqrt{t}} \right) + \exp \left(-\frac{2\mu X_0}{\sigma^2} \right) \Phi \left(\frac{-X_0 + \mu t}{\sigma \sqrt{t}} \right)$$

2. 配適違約統計值

累積機率值可以用來和評等債券的累積違約頻率作比較。S&P 歐洲違約研究 (S&P European Default Study) 將 1 年至 5 年的違約機率列表如表 4-3。

表 4-3 歐洲平均累積違約機率 (1981-2003)

	0	1	2	3	4	5
AAA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
AA	0.00%	0.00%	0.06%	0.13%	0.29%	0.46%
A	0.00%	0.00%	0.00%	0.05%	0.12%	0.28%
BBB	0.00%	0.56%	1.26%	2.20%	2.83%	2.83%
BB	0.00%	1.14%	3.56%	6.75%	7.82%	9.32%
B	0.00%	7.17%	19.22%	27.58%	31.23%	33.60%
CCC	0.00%	60.71%	60.71%	60.71%	60.71%	60.71%

在幾何隨機漫步的條件下，可辨識出最能配合歷史資料的參數。須注意的是雖然這些違約機率是真實資料，但仍有抽樣誤差存在。例如表中的 AA 級債券的違約機率高於 A 級債券，實際上幾乎所有合理的模型都應會呈現相反的結果。

在此做一個較誇張的假設，如果對各等級的債券使用相同的模擬步驟，亦即有相同的 μ 和 σ 參數，但開始點 (X_0) 不同，使用最小平方法求出的參數值和

適合度如下，可看出 BBB 級債券違約統計量的配適度最差，因此最需要注意。

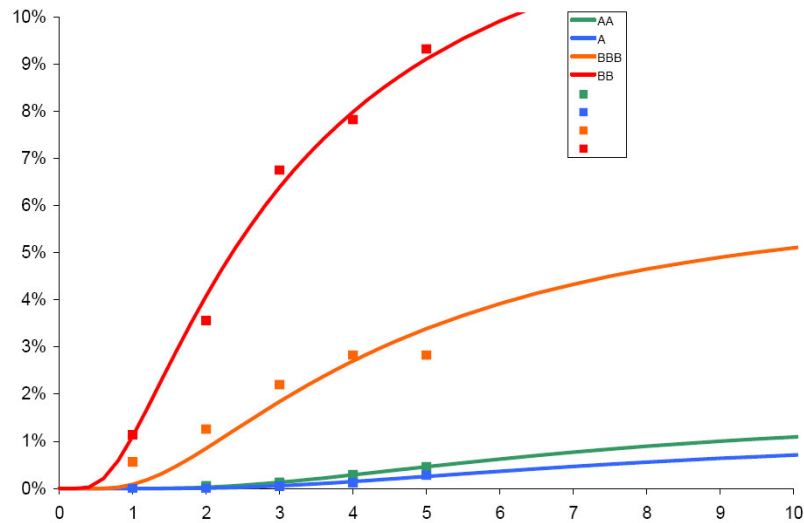


圖 4-5 配適圖

3. 對比較違約統計資料模型的警告

基於下列原因不應該期待模型的結果可完全複製出違約統計值的歷史資料：

- (1) 相同評等的不同企業體有不同的破產機率：信用評等模型是基於各種財務比率和一些主觀元素的結合而得，隨機模型在其中並未扮演任何角色，即使某些機構已有考慮在未來使用它。因此假設破產機率為評等等級的函數是錯誤的，違約機率的歷史資料是所有同等級已發行債券違約機率的平均值，並沒有任何原因足以支持單一特定的公司或產業的破產機率必須高於或低於平均值。
- (2) 模擬中的破產事件和計算統計值使用的違約事件是並非完全相同的：在多數模型中破產主要指資產低於負債的情況，但保單持有人不一定會在這種情況下受損失，也許會出現第三方收買者或購併者。
- (3) 從下而上 (Bottom-Up) 的方式估計參數 μ 和 σ 可能無法反映所有造成公司失敗的風險：舉例來說，公司可能會因為詐騙、無能管理 (Incompetent Management) 而破產，但管理階層不太可能容許該類情況出現在隨機模型中。

(4) 正如前述，歷史違約的統計值有抽樣誤差，因此不一定能代表真正的違約機率。例如在過去 20 年中，並沒有 European AAA 級債券違約，但很少分析者會推論說 AAA 級債券永遠不會違約。

4. 參數或模型結果揭露

在資產模型假設中至少有三種層次的揭露方式：

(1) 選取的模型參數：如果分析者可取得模型資訊，原則上只要知道所使用的參數就可重新複製產出結果。由於模型架構通常是非常數學而且私人的，可藉由揭露參數得到的資訊是受有限制的，例如揭露 $\xi=25$ ，只對了解該參數在模型內的作用者有用。

(2) 資產模型結果的統計值：通常包括平均值和標準差，在清償能力測試中，負面、反向的百分比值通常會有較大的關聯性。

(3) 標準情境的要求資本額：其中包括公司自身對要求資本的定義，並可允許模型選擇和資本定義間某程度的交換犧牲。舉例而言，某些公司會選擇回歸平均資產模型，其他或許使用隨機漫步法，只要使用回歸平均的公司在其資產評價中使用更極端的百分位點，這兩者的結果便有可能達到一致性。

舉例而言，首先將一個計算自超過無風險利率的資產報酬率指數使用幾何隨機漫步模型，並假設幾何風險溢酬 (Geometric Risk Premium) 為每年 4%，年波動度 20%，等同於年算術風險溢酬 6%。

第一層次揭露模型的敘述和參數， $\mu=0.02$ 和 $\sigma=0.2$ 。

第二層次揭露(表 4-4)資產總報酬率指數的百分位點(本例中以 Cash Total Return Index 計算)。

表 4-4 第二層次揭露

horizon percentile	1	2	5	10	20	50
0.1%	0.5610	0.4520	0.3067	0.2113	0.1403	0.0935
0.5%	0.6218	0.5228	0.3860	0.2926	0.2223	0.1934
1.0%	0.6536	0.5610	0.4315	0.3426	0.2778	0.2753
2.0%	0.6902	0.6060	0.4875	0.4070	0.3545	0.4048
5.0%	0.7490	0.6803	0.5853	0.5271	0.5111	0.7217
10.0%	0.8055	0.7539	0.6886	0.6633	0.7073	1.2064

第三層次（表 4-5、4-6）則揭露一段時間內用於支付固定現金流量所需的要求資本額，計算自超過以無風險利率折現的負債部分的現值。使用大跳躍機率法的要求資本如下，右下角出現的負數並非錯誤，它表示持有的時間越長，債券表現不佳的機率會越低。

表 4-5 第三層次揭露（大跳躍機率法）

horizon percentile	1	2	5	10	20	50
capital required						
99.9%	78%	121%	226%	373%	613%	970%
99.5%	61%	91%	159%	242%	350%	417%
99.0%	53%	78%	132%	192%	260%	263%
98.0%	45%	65%	105%	146%	182%	147%
95.0%	34%	47%	71%	90%	96%	39%
90.0%	24%	33%	45%	51%	41%	-17%

使用累積機率法要求的資本如下：

表 4-6 第三層次揭露（累積機率法）

horizon percentile	1	2	5	10	20	50
capital required						
0.1%	86%	136%	263%	458%	827%	1755%
0.5%	69%	106%	194%	316%	518%	925%
1.0%	62%	93%	166%	262%	412%	681%
2.0%	54%	80%	139%	212%	319%	490%
5.0%	43%	63%	105%	152%	215%	300%
10.0%	35%	50%	80%	111%	149%	195%

可以發現使用累積破產機率法求出的要求資本比大跳躍法還要高，時間越長就越明顯。主要是因為在累積機率法下公司如果要維持更長時間具有足夠清償能力的話，就需要更多的資本，但大跳躍法所需要的資本會先隨時間增加，然後再逐漸減少。

公司有可能使用破產機率以外的方法來計算資本，例如條件尾端期望值。使用動態規劃法（Dynamic Programming）的公司甚至可以不用選擇百分位點或時間段落。在這種情況下，想要製造出如上述可供比較的表格就會更為困難。

上述的統計值和圖形可用於兩個方面，一為組成使用隨機模型被要求揭露的資訊；二為可被用於設定最低標準，即要求公司在進行資本評價時，只能使用可得出比該值更高的要求資本額的模型。為了進行比較會需要不同模型計算出同樣種類的產出結果。

（三）厚尾分配

到目前為止所討論的模型都是基於常態分配求得的，然而從歷史經驗資料中觀察到許多分配顯然並非常態。有兩種較為流行的技巧可用以呈現厚尾分配，一為使用隨機變異過程（Stochastic Volatility Process）的條件常態分配（Conditional Normal Distribution），像是加拿大使用的 Hardy Regime-Switching Model。另一種方法則是利用 Lévy Processes 直接對 Residuals 使用厚尾分配（可參考 Carr, Geman, Madan & Yor）。

第五章 瑞士與歐盟之監理隨機方法之要求與規範

第一節 瑞士償付能力測試

一、監理要求

(一) 準備金與最低資本要求

瑞士償付能力測試 (Swiss Solvency Test, SST) 自 2006 年 1 月 1 日正式實施，為配合歐盟 Solvency II 清償能力資本要求 (SCR) 開發的測試方法。在瑞士的規定下，保險公司資本必須符合最低償付能力和目標資本兩個要求，前者適用歐盟 Solvency I 的規定，乃公式基礎，計算容易卻不一定和保險公司面對的風險直接相關；後者則是根據市場一致性價值計算，保險公司的資本適足性取決於目標資本 (Target Capital) 是否低於風險資本。

如圖 5-1 所示，目標資本為一年內風險資本變化所引起的預期不足²⁸ (Expected Shortfall, ES) 以 99%²⁹ 信心水準計算出來的總額，加上市場價值邊際 (Market Value Margin, MVM)。風險承受資本額 (Risk-bearing Capital, RBC，簡稱風險資本) 則為市場一致性資產減去市場一致性負債的差，加上市場價值邊際。

當保險公司實際擁有的風險資本小於目標資本時，保險人面臨償付能力不足的風險。在這種情況下，監管當局會要求保險人採取某些的措施用以彌補，例如要求訂立補足目標資本的計畫、將風險較高的資產移轉到風險較低的資產、受獨立精算師或審計員審計、減少給付股利、增資、降低新業務、將保單組合移轉至其他保險人或由監理機關指定管理小組等。

²⁸ ES 為在未來一年內最糟的 100 α % 的情境平均下，為維持風險資本超過目標資本，今日所需的風險資本額，等同於尾部期望值 (CTE) 和尾部風險值 (TVaR)。

$\text{VaR}_\alpha(X) := \inf \{ x \mid P[X > x] \leq 1 - \alpha \}$

$\text{ES}_\alpha(X) := E[X \mid X > \text{VaR}_\alpha(X)]$,

²⁹ 對特定類型的保險人，例如專業信用保險人 (Dedicated credit insurer)，監理機關可能允許一個更高的 α 值。

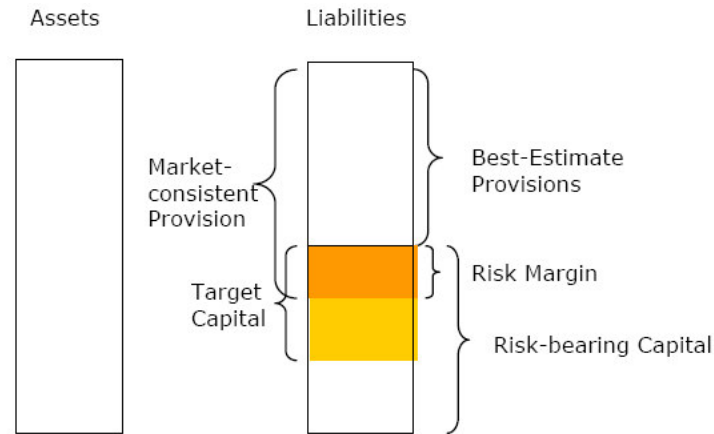


圖 5-1 SST 資產負債表

資料來源：White Paper of Swiss Solvency Test P.16

(二) 風險與模型

在計算目標資本時需要考慮保險公司面臨的風險，在瑞士償付能力測試將風險劃分為質化和量化風險兩大類。由圖 5-2 可得知，質化風險包括財務風險與保險風險，財務風險又可細分為市場風險和信用風險；量化風險則以作業風險為代表。某些特定保險公司亦須考慮集團風險，但在本章中對此不多做描述。

瑞士償付能力測試對於可量化的風險，即保險風險、市場風險訂定有標準模型供保險人使用，信用風險則採用和 Basel II 相同的規定，另外對於符合特定條件的保險人允許使用公司自訂的內部模型衡量風險，從而計算目標資本。

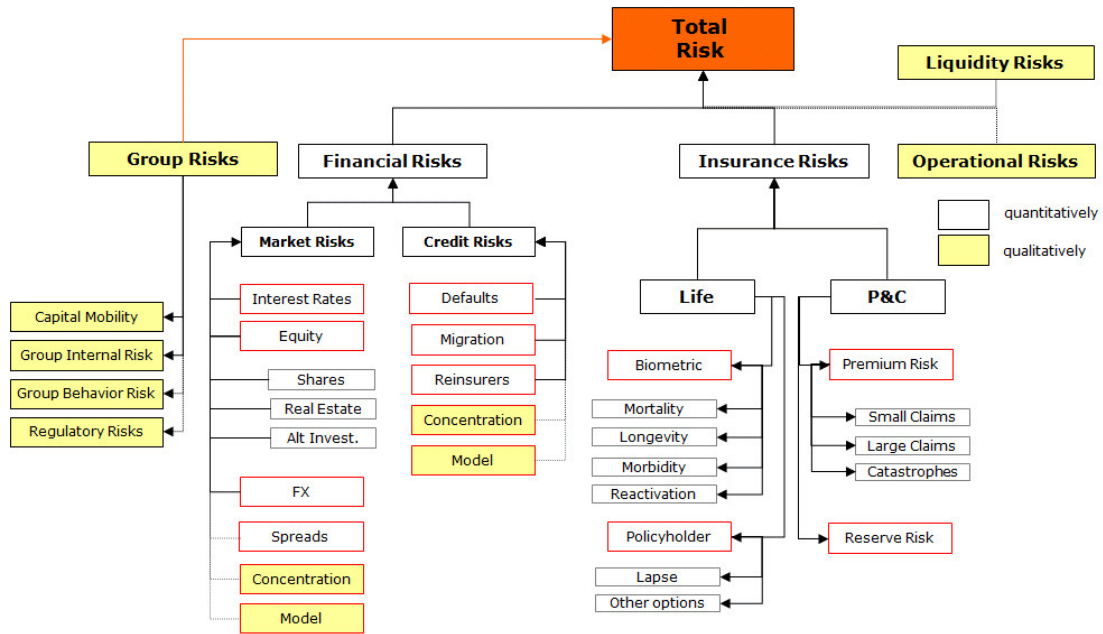


圖 5-2 SST 風險分類

資料來源：Supervisory Framework for Risk Assessment and Risk-based Solvency p.23

(三) 市場一致性評價與市場價值邊際

1. 負債的最佳估計 (Best Estimate)

衡量保險公司負債是用最佳估計評價的負債金額加上市場邊際。最佳估計是根據市場一致性的評價方法所計算，負債面中若含有選擇權及保證者皆須考量在內。最佳估計乃根據未來淨現金流量現值的期望值，評估負債價值時不應該包括意外事件、損失或者其他風險所對應的任何顯性或隱性的安全邊際，只包括預期的未來責任，目前傾向以無風險利率 (Risk-Free Rate) 為折現率 (Discount Rate)。在評價的方法上監理官並沒有規定特定的計算方式，可以以複製投資組合 (Replicating Portfolio)、動態模型法或情境方法等都可以使用。

2. 市場價值邊際 (Market Value Margin, MVM)

市場價值邊際的用意主要是在保險公司遇到財務危機時，結清所有保險負債所需法定資本的假設成本，換句話說，市場價值邊際即為未來如果要結清保險公司的負債，第三者須維持 SST 目標資本要求下所需增加的成本。計算市場價值邊

際（或稱風險邊際）的可能方法有二：百分位法（Percentile Method）與資金成本法（Cost of Capital, CoC），瑞士償付能力測試採用後者計算市場價值邊際，研擬中的 Solvency II 亦預計採用該法。資金成本法的計算方式如下：

- (1) 預測未來每年的 SCR³⁰（一年內風險資本變化的預期不足）直到投資組合結清。SCR 只考慮結清的風險，假設新業務並不存在，因此不考慮因為新業務產生的風險。簡化的算式為 $SCR(t) = SCR(0) \cdot BE(t) / BE(0)$ ，BE 為負債最佳估計的簡寫。
- (2) 將各年的 SCR 依無風險殖利率曲線折現。
- (3) 將未來 SCR 的現值乘上資本成本因子（Cost of Capital Factor），目前設定為 6%，結果即為市場價值邊際。公式：
$$CoCM = \sum_{t \geq 1} CoC \cdot SCR(t)$$

瑞士的監理機構基於下列幾點原因採用資金成本法，而非百分位法：

- (1) 保護保單持有人：監理官認為保單持有人利益在破產的保險公司由其他保險人接手的情況下最能受到保護，而百分位法並不能滿足這一點，因為百分位法的定義為給定一定程度的信心下準備金足夠，並不代表第三者會願意接手。
- (2) 避免重複計算風險：SCR 被定義為一年內風險資本變化的預期不足，市場價值邊際則為未來每年的 SCR 現值的成本，因此兩者所考慮的風險與時間可以完全的分開，不會有重複計算風險的隱憂。
- (3) 計算簡單：市場價值邊際可用不同程度的複雜度計算。一方面保險公司可以預測整個結清期間的資產和負債並進行償付能力測試決定 SCR，另一方面也可以在許多簡化假設下使用監理機構提供的表格程式計算，使小公司不用對整個結清期間做動態分析（若使用百分位法的話就需要）。

³⁰ 清償資本要求（SCR）與技術準備金（Technical Provision）是相關但在功能有所區分的。清償資本是用來吸收公司的虧損，例如在未來一年內發生一次最壞虧損時公司有足夠的資本支付，尚不至於到清算的地步；技術準備金的功能則是用來保護被保險人，即使保險公司的資本因虧損而用完，保險公司還有技術準備金用以支付賠款，將有利於採行業務自然終止或安排由其他公司接手的後續處理方式，而不會影響保戶權益。

(4) 和其他計算系統一致：瑞士的公司使用資本成本法計算歐洲隱含價值 (European Embedded Value)，和 SST 在方法上維持一致性。另外，國際財務報告準則³¹ (International Financial Reporting Standards, IFRS) 亦將資本成本法定義為市場價值邊際的自然近似值，因此會比百分位法更接近 IFRS 的評價規定。

二、隨機方法的要求

瑞士償付能力測試的原則中有規定，所有相關的機率狀態 (Probabilistic States) 都需以動態模擬方式衡量，亦即採用隨機方法。無論保險公司是採標準模型或內部模型，皆須採隨機方法計算每年風險資本的機率分配，並將一年期 ES (99%) 定義為目標資本，同時使用一年內風險資本變化的預期不足 (SCR) 計算市場價值邊際。

三、監理架構

2003 年瑞士的保險監管當局 FOPI (Federal Office of Private Insurance) 開始研擬瑞士償付能力測試，屬於原則基礎的監管方式，其 14 點原則分述如下：

- (1) 所有資產和負債都須採市場一致性評價。
- (2) 考慮的風險分為市場、信用和保險風險。
- (3) 風險承受資本額為市場一致性資產減去市場一致性負債的差，加上市場價值邊際。
- (4) 目標資本為一年內風險資本變化所引起的預期不足以 99% 信心水準計算出來的總額，加上市場價值邊際。
- (5) MVM 近似於未來結清資產和負債組合的法定要求資本現值的成本。
- (6) 在 SST 下，保險公司的資本適足性取決於目標資本是否低於風險資本。
- (7) SST 的範圍包括瑞士國內的個別法人或企業集團。

³¹ 國際財務報告準則是由國際會計準則委員會 (IASB) 所發展與公佈之會計與揭露的準則。

- (8) 監理機關定義的情境和公司個別情境都需要經過評估，如果有相關的話必須納入目標資本的計算。
- (9) 所有相關的機率狀態 (Probabilistic States) 都需以動態模擬方式衡量。
- (10) 可以使用部分或全部內部模型，如果 SST 標準模型不適用，部分或全部內部模型則必須被使用。
- (11) 內部模型需要和公司核心營運過程相結合。
- (12) 交給監理機關的 SST 報告必須要讓有知識的 (Knowledgeable) 第三者可以看懂其結果。
- (13) 內部模型的公開揭露必須達到有知識的第三者對於採用方法和設計決策有合理的印象的程度。
- (14) 高層管理人員須對遵守原則一事負責。

瑞士的監理架構是由公司、專業組織和監理官所組成的關係網(見圖 5-3)，監理官須維持和董事會、專業組織與其他公司內相關者的緊密接觸與對話。保險監管當局會與董事會和資深經理人討論公司的風險與策略組合，與大或複雜的、有高風險暴露的公司至少每年會面一次。監理當局會和董事會討論 SST 標準或公司內部模型對特定風險暴露的結果；和資深經理人則會討論模型和公司的融合程度、風險管理和風險本身對策略的影響。監理當局並不打算替監管機構制定既定策略，但希望資深經理人與董事會是在充分考慮過公司實際風險承受度 (Risk Capacity) 後才決定公司策略。

公司的董事會需對有效的內部控制系統的統治、指導與監督責任負責，另外需負責建立具有特定職能的董事委員會，如審計委員會等。整體來說董事會需要有足夠的保險技術和策略 know-how，董事會和管理階層必須要知道風險的負面變動會對公司財務造成的損失，另外董事會也需要決定公司的風險承受度。

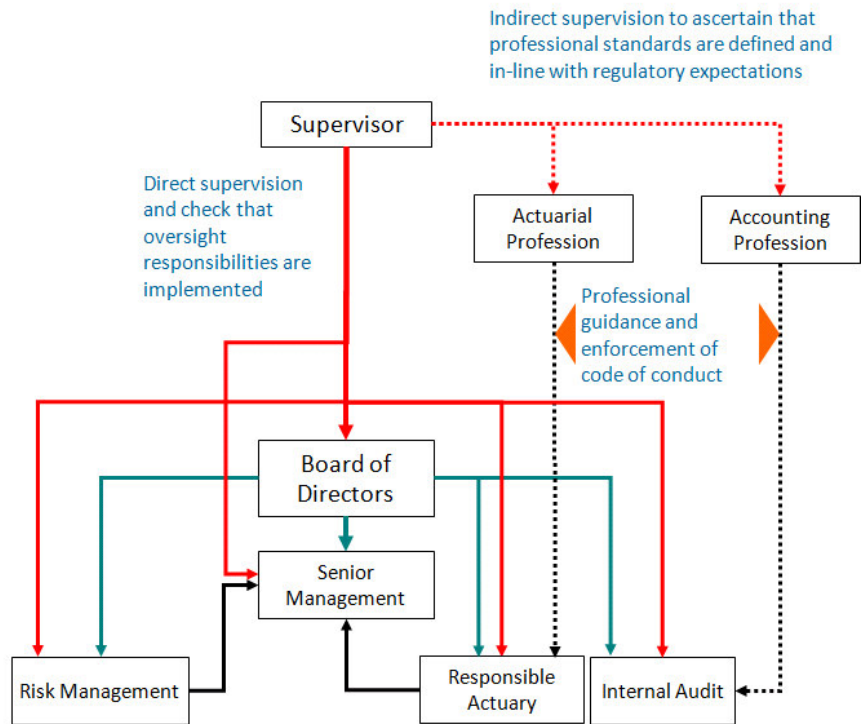


圖 5-3 SST 監理架構

資料來源：SST and Risk Management P. 8

四、隨機方法的研擬與監理規範

瑞士償付能力測試不但需要計算目標資本，還要計算每年風險資本的機率分配，主要採以情境補足動態模型的混合方式 (Hybrid Stochastic-Scenario Approach)。首先以標準模型或內部模型量化各質化風險，再針對由監理機關或公司自訂的情境調整機率的尾部分配，總合得出目標資本。以下分別討論標準模型、情境、標準模型結合情境方法與內部模型的規定 (如圖 5-4)，內容主要參考自瑞士的保險監管機構於 2004 年公布的 White Paper of Swiss Solvency Test。

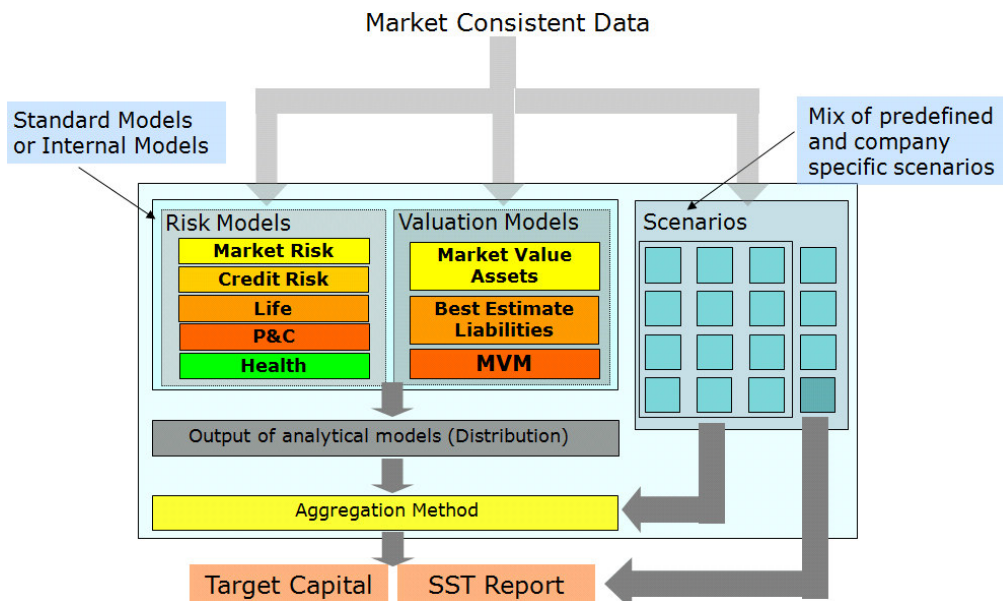


圖 5-4 SST 的一般架構

資料來源：SST and Risk Management P.19

(一) 標準模型 (Standard Model)

1. 市場風險

資產模型乃用於衡量市場風險，同時評估資產和負債面因為風險因子的改變產生的變動，在標準模型中包括 23 個風險因子 (Risk Factor)，例如利率的隱含波動率 (Implied Volatility)、匯率、股價指數、股價指數隱含波動率、私募股權、避險基金、房產和信用價差等。所有風險因子都假設常態分配 (平均數為 0)，其相關性則由因子間的共變異數矩陣決定。風險因子的改變會導致風險資本的變動，為簡化計算假設該變動為線性，因此風險資本變動和所有風險因子總合的分配符合單變量常態 (Univariate Normal)。無可諱言，這樣簡化過的資產模型會有某些缺陷，例如沒有考慮某些特定風險或非線性的關係。

2. 人壽保險風險

壽險風險的標準模型和市場風險的資產模型的假設類似，同樣設有風險因子、風險因子的變化假設常態和假設風險資本的變動是線性。由於資料取得困難，風險因子的變異和相關係數是由監理機關聽取有經驗的精算師的建議後決

定。

表 5-1 2004 年壽險風險標準模型的風險因子

	Volatilities	Correlations							
mortality	20%	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
longevity	10%	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
disability (BVG)	10%	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
disability (non-BVG)	20%	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
recovery rate (BVG)	20%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
lapse rate	25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.75	0.75
capital option	25%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	1.00	1.00

資料來源：White Paper of Swiss Solvency Test P.21

3. 信用風險

為了避免銀行和保險公司在信用風險方面的定義不同而有監理套利的空間，信用風險的計量方式幾乎完全符合 Basell II 的規定³²。

(二) 情境

情境方法主要是用來捕捉未來極端但還是有可能發生的情況，它與敏感性分析不同，後者只評估變動單一或少數風險因子的影響，但情境同時變動所有的風險因子，對於評估缺少歷史經驗的情況而言，情境可說是最有效的方法，且可彌補標準模型未能真正反映風險資本分配的尾部行為的短處。除了監理機關規定的特定情境外，精算師也可以定義反映公司特定風險的情境。以下為某些建議壽險公司考量的情境：

1. 全國性流行疾病（轉用 1918 年西班牙流感的資料）。
2. 再保險人破產。
3. 財務危機：股價降低 30%、評等降級至次級投資等級³³（Subinvestment Grade）、新業務降低 75%和脫退率 25%。

³² 在標準模型方面可採用標準法(Base II Standardized Approach); 在內部模型方面可採 Basell II 的基礎內部評級法 (foundation internal rating based Approach) 和高級內部評級法 (advanced internal rating based Approach)。

³³ 信用等級低於 BBB。

4. 長壽風險。
5. 歷史財務風險情境：包括 1987 年股票市場崩盤、1989 年日經股災、1992 年歐洲貨幣危機、1994 年美國利率、1998 年美國長期資本管理公司事件³⁴和 2000 年的股票市場崩盤。

(三) 標準模型與情境結合

在多數情況下，情境會造成公司的損失導致風險資本減少。有些情境會假設其他風險因子不變，因此公司的經濟狀態仍然取決於標準模型的分配，只是會因為額外損失平移；另一些情境則會改變機率分配的形狀，例如在財務市場改變下財務風險因子的相關性變高。無論如何，每個情境都會產生一個機率分配，而這些機率分配和標準模型的機率分配採加權平均的方式相結合，權重則以情境發生的機率為準。

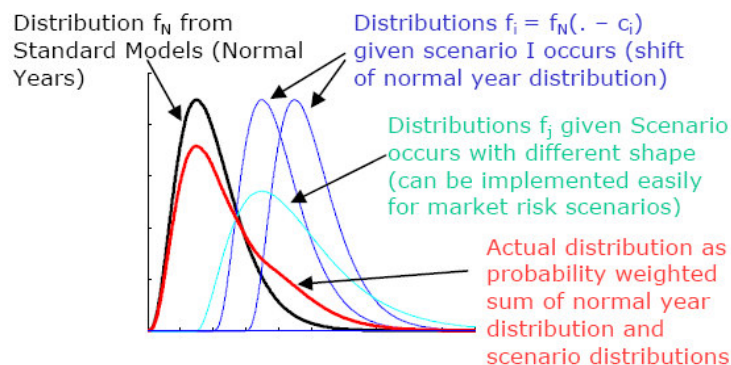


圖 5-5 標準模型與情境結合

資料來源：SST and Risk Management P.28

(四) 內部模型

監理機構在計算目標資本上鼓勵保險公司使用內部模型，可避免採用標準模型時可能產生的系統風險。內部模型一方面可以給出風險資本在一年中大致的分

³⁴ 1994 年美國長期資本管理公司 (LTCM) 由 FED 前副主席、美國債券交易教父加兩位諾貝爾經濟學得主操盤，從事全球高倍數債券套利，資產規模曾一度高達 1300 億美元，每年客戶獲利均達 15 % 以上。直至 1998 年全球掀起金融風暴，俄羅斯金融體系崩潰造成套利槓桿失衡，LTMC 不但虧光公司資本及所有客戶資金，還需美國金融界支援。

佈狀況，另一方面也可以融入標準模型中或是部份改變標準模型。若要得到監理機關的准許使用內部模型，就必須符合量化要求(Quantitative Requirement)、質化要求(Qualitative Requirement)和公司組織上的要求(Organizational Requirement)。

1. 量化要求：所有相關的風險因子和風險因子間的相依性都需考慮在內，模型中的資料和參數必須是非過時且和保險公司相關的，公司應固定對模型進行評估或調整，另外委任精算師(Appointed Actuary)應衡量模型風險和結果的穩定性，可利用敏感性分析(Sensitivity Analysis)或回溯測試等(Back Testing)方法。
2. 質化要求：所有項目都需以市場一致性價值衡量，且內部模型需校正至與 SST 規定相同的信心水準和風險衡量值。
3. 公司組織上的要求：內部模型必須被整合進保險公司的日常風險管理過程中，並隨時更新和檢驗。

如果模型的結構有相當大的改變，或者某些變動對模型的結果有較大影響時，監管機構會重新審核。同時監理者也保留撤銷批准使用模型的權利，例如該內部模型不再滿足量化、質化以及公司組織上的要求時。

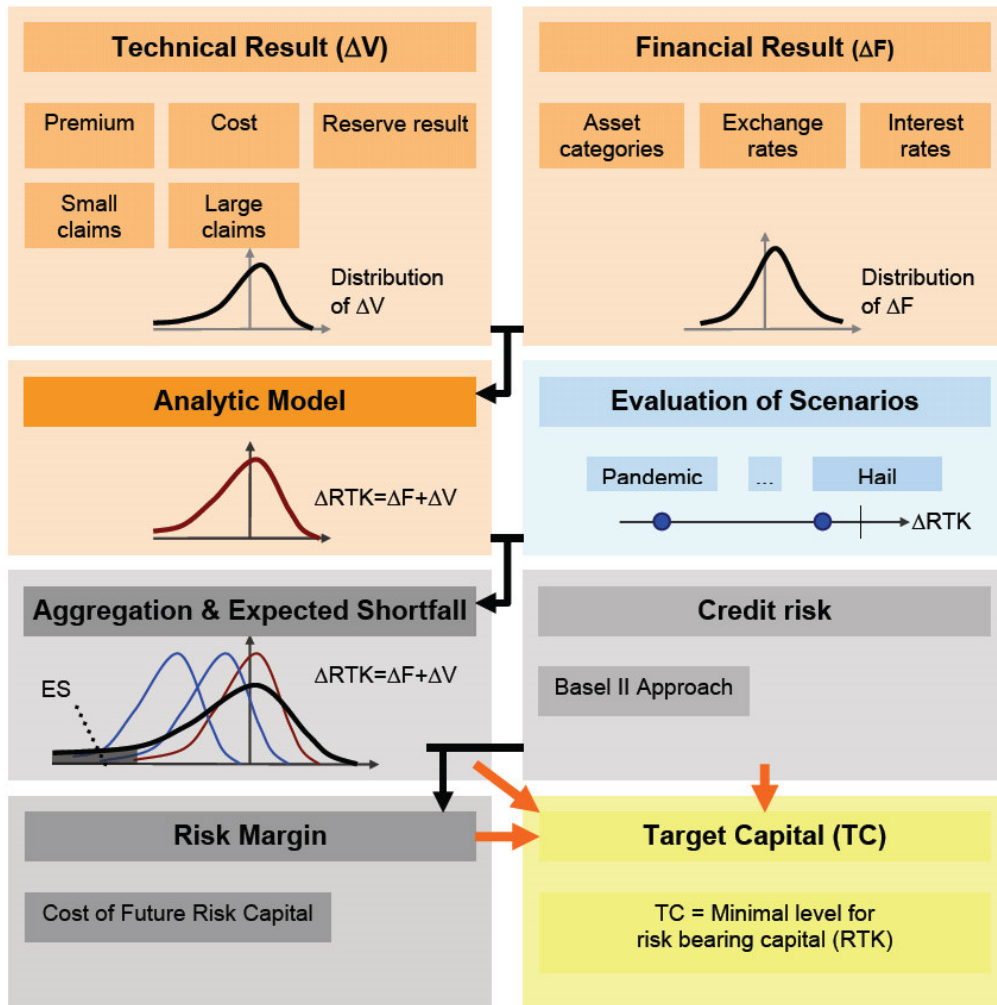


圖 5-6 計算目標資本的流程圖

資料來源：White Paper of Swiss Solvency Test P.34

第二節 歐盟 Solvency II 的監理草案

一、監理要求

(一) Solvency I 準備金與最低資本要求

歐盟國家目前對保險業所採用的清償能力制度稱為 Solvency I，自 2004 年起開始實施，主要以簡單的公式規範保險業的最低資本要求 (Minimum Required Capital)：

(1) 壽險業的法定償付能力 (Required Solvency Margin)：

$$4\%^{35} \times \text{數學準備金總額} \times \text{自留比率數學準備金}^{36} + 0.3\%^{37} \times \text{風險資本}^{38} \\ \times \text{自留比率風險資本}^{39}$$

(2) 最低保證基金 (Minimum Guarantee Fund)：為法定償付能力的 1/3，且不低於 3,000,000 歐元。

由於 Solvency I 資本要求的計算標準簡化且以核保風險為重心，未能廣泛地涵蓋其他類型的風險。另一方面，由於歐盟內部實行的是「母國監管原則」，即保險機構（分公司、子公司等）是向其總部所在地的監管機構報告，受母國相關機構監管 (Competent Authority of Home Member State)，而不是由其市場所在地的東道國監管 (Authority of Host Member State)。過去三十多年來歐洲各國監理機關為了強化保險業風險控管機制，各自發展因地制宜的監理法規，造成各國的監理標準無法得到一致的結論，對歐盟單一市場的執行產生許多阻礙。

³⁵ Unit-linked business: 1%*mathematical provision

³⁶ Retention rate mathematical provisions = net provisions / gross provisions (not under 85%)

³⁷ Pure term assurance for maximum term of 3 years: 0.1%*capital at risk
Policies with term more than 3 but not more than 5 years: 0.15%*capital at risk

³⁸ capital at risk: maximum amount risk to the insurer

(1) endowment: difference between the death benefit and the reserve already formed
(2) term and accident policies: sum insured

³⁹ Retention rate capital at risk = net capital at risk / gross capital at risk (not under 50%)

(二) 往 Solvency II 的改革

為改進 Solvency I 的缺失，歐盟自 2000 年起動 Solvency II 規劃，其目的是為了建立一個更能夠適當反映保險人風險的嚴謹架構，並且提供保險人評估與管理風險的各種誘因。簡言之，若保險公司所承擔的是高風險業務或公司的風險控管品質不盡理想時，就必須相對適用較高的資本要求。Solvency II 在監理制度與理念的改變如下：

- (1) 改採原則基礎取代原先公式基礎的方式計算應計提資本：無論是 Solvency I 或是以風險係數為基礎的 RBC 制度均有制式的公式用於衡量資產、負債或資本，以計算所需的資本額或比率。Solvency II 對資本要求的原則是符合經濟與市場現實，並達到市場一致性，不但沒有設定詳細規則或風險係數，也無法提供公式供保險公司計算所需的資本額。Solvency II 由主管機關設立原則，但將判斷空間留給保險公司，亦即原則上訂出目標，但達成目標的方法則由保險公司決定。
- (2) 計算要求償的資本時採用與市場價值一致的評估方法。
- (3) 允許保險公司利用自有模型計算應計提資本及建立管理風險機制。
- (4) 監理架構將整合銀行及證券金融產業的監管模式：將基於 Basel II 銀行三支柱方式進行監管，即量化的要求（資本計提計算）、質化的要求（監理覆閱流程與風險管理機制）及市場紀律（揭露及透明度），如圖 5-7。

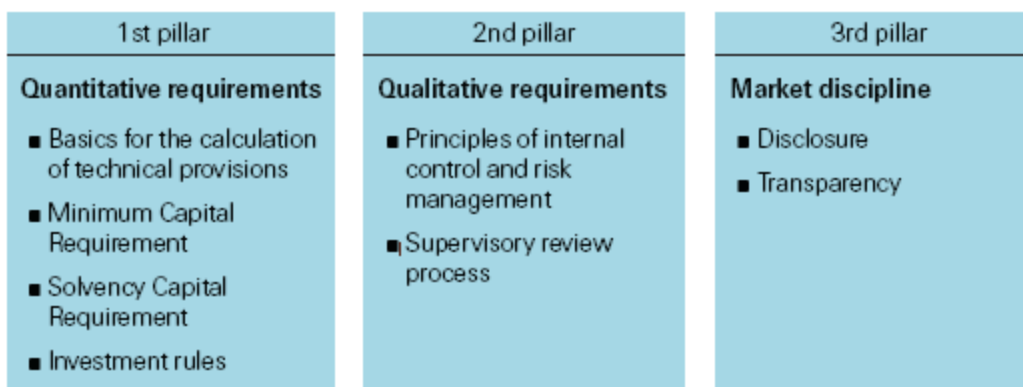


圖 5-7 Solvency II 架構

資料來源：Swiss Re, sigma No 4/2006 P.8

- (5) 監理技巧從監督轉為檢驗：原來的法令遵循監督在檢查保險公司是否違反規則；在新制度下，監理則在檢驗保險公司如何應用風險管理原則，以達到市場一致性與經濟現實。監理人員需了解財務與保險市場的經濟面，以及保險公司如何與市場互動。

Solvency II 於 2007 年 7 月 10 日公布草案，預計於 2012 年開始實施，用以取代現有的 14 個指令 (Directives)。和 Solvency I 相同，Solvency II 幾乎適用於所有歐盟下的保險人和再保險人 (包括英國)，除了一些比較小的公司 (年保費收入低於 5 百萬歐元)，不論其法律實體為何 (有限公司、互助會等) 可自主選擇適用。根據已經公布的草案，Solvency II 的新規定主要有以下幾個方面：

- (1) Solvency II 首次引進 Economic Risk-Based Solvency Requirement，新的償付能力要求對風險更加敏感，相較過去更為複雜，因此能更好的反應保險人真實的風險。
- (2) 除了注重負債面的風險，例如保險風險外，Solvency II 還包含了資產方面的風險。保險人將可以投資任何想要投資的標的，只要表現出公司本身完全了解標的中所包含之風險，並對風險有足夠的控制和管理。
- (3) 保險人會需要有足夠的資本來應付原本未包含於 Solvency I 的風險：市場風險 (保險人投資的價值損失)、信用風險 (當第三者無法償還債務) 和作業風險 (系統當機或操作錯誤)。
- (4) 持有資本不再被視為唯一且最適合防止保險人破產的方式，新的規定將強迫保險人專注於風險的辨識、測量和提前採取應對行動上。先前的償付能力要求主要基於過去的歷史資料，而新的規定將要求保險人考慮未來可能的發展，像是新的商業計畫或可能發生的巨災等。
- (5) 作為風險管理系統的一部分，保險人與再保險人必須在考慮本身的風險概況下定期評價自身的清償能力需求，即所謂 Own Risk and Solvency

Assessment (ORSA)，其主要的目標在於辨識企業的風險概況是否與在監管的資本計算假設下有差異。

- (6) 為了讓監理者能夠更快的發現保險人可能面臨的困境，引進 Supervisory Review Process (SRP)，在 SRP 下監理者將評估保險人所有的風險組合，並確保保險人持有足夠的資本及風險管理系統能根據保險人本身的性質、大小和複雜度作出有效的評估。
- (7) 保險集團必須有一個 Group Supervisor，他有組織整個集團監理的權力和責任，做為有效監理集團的核心。
- (8) 保險人必須有一個 Actuarial Function 和 Risk Management Function，這並非表示保險人須隨時備有一個精算師或是風險管理長，只是保險人須要確保自己有管道可以接觸行使該職能的機構或人員。

(三) Solvency II 準備金與資本要求

1. 第一支柱（資本要求標準）

在 Solvency II 的架構下，技術準備金會等於另一保險人要接手並滿足原保險人對其保單持有人的債務的金額。此外，保險人還須持有足夠的資源滿足 Solvency II 規定的資本要求，至於資本要求額度乃採用雙層級計算標準：即最低資本要求 (Minimum Capital Requirement, MCR) 與清償能力資本要求 (Solvency Capital Requirement, SCR)，見圖 5-8。優點為可以建立更好的提前反應機制，使監理機關有更多時間介入干預，保險人亦可獲得較多的彈性空間來改善資本結構問題。

- (1) 最低資本要求：代表保險人應持有的資本水平之最低標準，如果低於這個資本水平，保險人的運作就會為投保人帶來無法接受的風險，最低資本要求應該是一個簡單、有力且客觀的衡量標準。
- (2) 清償能力資本要求：代表保險人持有適足資本的最低水平，以保守的方式呈現公司承受風險的約當資本。清償能力資本要求將以一年投資期間而

違約機率以 0.5% 為基準，同時可採納公司自有模型的計算結果，類似銀行計算經濟資本 (Economic Capital)。清償能力資本要求的計算方式目前規劃有兩種選擇，歐洲標準公式法 (European Standardized Formula) 或內部模型法 (Internal Model)，其中歐洲標準公式目前仍在測試改進中，預計最終結果會於 2009 年下半年定案。

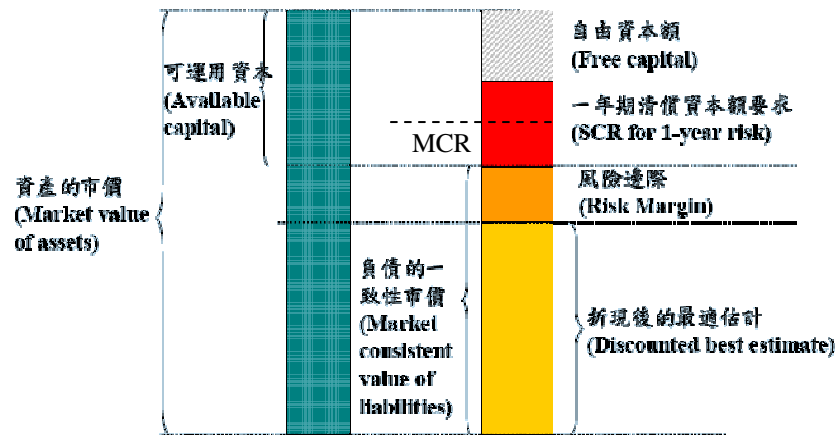


圖 5-8 Solvency II 市場一致性的資產負債表

若保險公司的持有資本低於清償能力資本要求，代表此公司面臨早期財務警訊，公司必須採取適當的風險管理措施或是監理上必要的處置使保險人的財務狀況盡快回復到清償能力資本要求的水準，如果公司資本高過 SCR 則可以減低監理上的強度，清償能力資本要求和最低資本要求的中間實為監理的緩衝區。

一旦保險人的財務狀況持續惡化，則監理機關的介入程度將逐漸增強，目的是在對保單持有人的利益造成嚴重威脅前尋找一個可接手的保險人。持有資本一旦低於最低資本要求，監理機關將認定保險人的經營風險處於不可接受的程度，將對其執行最為嚴厲的監理干預。

2. 負債市場一致性評價

在負債的市場一致性價值評價方面，完全可以參考瑞士的計算方式（見第一節監理要求的（三）），即最適估計加上風險邊際 (Risk Margin)，這裡所稱之風險邊際等同於瑞士的市場價值邊際。歐盟曾考慮採用百分位法或資金成本

法，目前看來是偏向後者，資本成本因子則有 2006 年「Solvency II, Cost of Capital, CEA Note, April 2006」一文中設定的 4% 和 2007 年「Quantitative Impact Studies 3, CEIOPS, April 2007」中設定的 6%，尚未正式定案。

3. 關於內部模型的規定

預計未來公司內部模型的建立須符合以下條件：

- (1) 公司自有模型應以資產負債表為主，所須包含的風險見圖 5-9，可分為市場風險、倒閉風險（信用風險）、壽險風險、產險風險與健康險風險五大類。

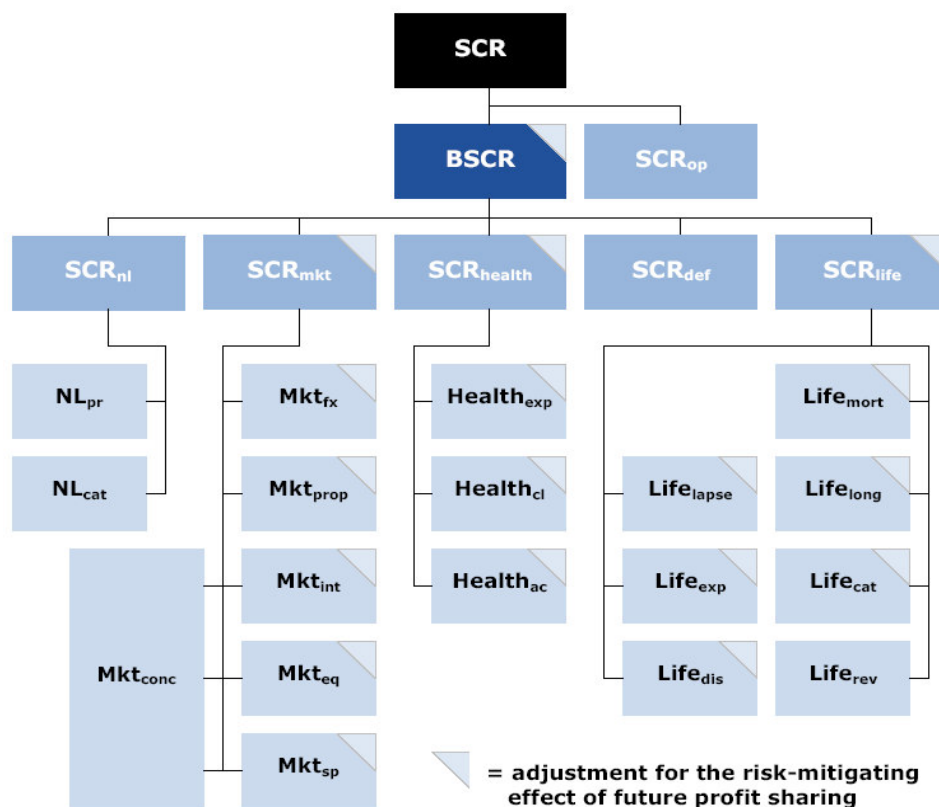


圖 5-9 SCR 風險分類

資料來源：QIS3 Technical Specifications PART I: INSTRUCTIONS p. 31

註：方框內各風險簡稱對映的風險種類請參考附錄5-1

- (2) 公司自有模型應考量整體的風險累積，尤其必須考量天災所造成的巨大集中災害及資產過度集中所導致的巨額跌價損失，再保險風險移轉及其他財務風險移轉的效果亦須同時考量。

- (3) 公司自有模型應考量資產與負債的搭配，考量資產與負債現金流量的到期日及敏感程度，模型必須同時涵蓋所有影響公司資產負債結果的因子及公司的所有交易活動。
- (4) 風險衡量值的使用尚在風險值 (Value at Risk, VaR) 或尾部風險值⁴⁰ (Tail Value at Risk, TVaR) 兩者間作討論。

保險公司使用自有模型需通過監理單位三重檢驗：

- (1) 使用測試 (Use Test)：檢驗風險管理制度有無用在日常業務風險管理的運作。
- (2) 品質標準：檢驗公司有無設置獨立的風險管理部門，內部是否有例行的風險評估與管理報告，並有適當的程序針對風險採取修正行動，風險管理制度有無完整書面文件，風險管理制度有無定期接受內外部稽核檢驗等。
- (3) 數量標準：檢驗風險管理制度設計是否達到一年內最壞的損失控制在 200 年發生一次的標準，主要的重大風險是否都在評核的範圍內，各風險類別的相關係數衡量方法是否妥當等。

4. 第二支柱和第三支柱

- (1) 第二支柱 (審慎的監管評價)：在 Solvency II 的架構中，對於公司治理、內部控制、內部稽核等已經存在的制度，為強化風險管理的概念，重新檢視這些法條上對風險控管的增修需求，以使法規在風險考量上可以更一致。監管機構應全面評估保險公司風險管理和內部控制的有效性和力度，包括是否理解且認知到其面臨之全部風險、是否具有完善的內部控制和風險管理制度、該制度是否有效的執行及對各種風險是否進行有效的壓力測試等。如此在「質」上的要求與第一支柱中風險在「量」上的要求緊密配合，將會使監理系統更臻完善。

在監理執行的過程中所必須具備的法源依據亦是 Solvency II 第二支柱的重要議題之一，包括監理執行權利、監理流程的透明化等規範，可以使監

⁴⁰ 美國又稱為條件期望值 (Conditional Tail Expectation, CTE)

理機關在對保險公司進行遠端或實地查核時，發揮應有的監理效果外，亦可以達到公平公開的原則，以建立監理的威信。

(2) 第三支柱（資訊揭露與透明化）：保險公司必須進行充分透明的市場信息披露，使市場參與者能評估保險公司的業務狀況、資產和負債風險、資本充足性、管理水平和內部風險控制體系，並鼓勵獨立的顧問諮詢機構對保險公司的財務和風險狀況進行評估，作為投資者和保單持有人決策的依據，亦可做為監管機構的參考。

監理制度上也必須制定要求保險公司提出財務、業務相關報告報送主管機關的法源依據，但由於監理與一般財務報告的需求不同，報告內容呈現的方式也不盡相同，又基於不增加保險公司的行政成本的考量，這兩類報告的內容將朝向相容性原則。要能達成此原則，其中最大的關鍵應是會計基礎的一致性，以目前 Solvency II 的討論趨勢，採行單一會計基礎是比較可能的結果，目前歐盟極有可能以國際會計準則為依循基礎。

二、隨機方法的要求

Solvency II 草案規定在計算清償能力資本（SCR）和保險公司自我評估風險（第二支柱）時應使用隨機方法。草案規定清償能力資本的風險衡量值為一年期違約機率 0.5%，且規劃有兩種計算方式，即歐洲標準公式法（European Standardized Formula）或內部模型法（Internal Model）。標準公式乃採多風險因子基礎模型，內部模型則為由公司本身將自有風險和風險相關因素進行綜合量化的模型，情境測試則同時適用於標準模型和內部模型。

在 Solvency II 中使用隨機方法引進了以下幾點風險管理和會計上的新觀念：

（一）經濟資本（Economic Capital）

長期以來，人們熟悉的資本概念來自「資本＝資產－負債」這一基本的會計模式，無論採用帳面價值法還是市場價值法，會計模式下的資本概念本質上反映的是股東對公司價值的剩餘求償權（Residual Claim）。

然而，經濟資本的概念是基於資本對風險的意義而提出的，市場經濟的基本規則是任何公司都必須以其股東的資本來承擔各項風險，任何損失都必須先由股東的資本來吸收，而當損失超過資本時，公司應該破產清算，因此資本概念反映了公司整體上可承擔的風險，即「經濟資本＝公司整體風險」，亦稱作風險資本。

經濟資本乃指在規定的風險容忍度和時間範圍內，所持有的資產數量要大於負債市值，以保證資產盈餘大於零。其定義包含兩個要點，一是在極端的情況下衡量潛在的損失（例如，一百年發生一次的事件）；二是衡量損失時使用經濟價值，而非帳面價值。

在風險管理中，由於經濟資本注重風險的模型化和定量計算，使風險計量更為謹慎且周密，因而提高風險管理的精密度。當經濟資本在數量上接近或超過可用資本時，說明它的風險水準接近或超過其實際承受能力，這時可選擇透過一些途徑增加實際資本，或是控制其風險承擔行為。

在資本管理中，由於持有資本等同於抽走了業務發展資金，保險公司或集團必須精確計量風險和所需資本，以釋放閒置資本，保證資本的最適配置，並提高保險公司效益。

（二）市場一致性評價（Market Consistent Valuation）與價值

市場一致性評價法的最大特色就是直接計算資產和負債的市值，不像之前以市值計算資產，而保單負債則採用歷史成本計價的混合模式。通常資產的市值是很好取得的，但許多保單負債的市場價值之取得有其困難性，因此需要使用隨機模擬法，特別是對分紅保單、投資連結型保單和保單選擇權而言。

雖然完全真實的市場一致性價值評價法尚未出現，但是已經有許多相關計算技術正在發展中，由於財務報表要求已經開始朝向市場一致性價值的方向，加上

公司對於保單選擇權的注重日益上升，可見採用市場一致性價值和隨機模型法（或許還有其他可用的方法，但是建議使用隨機模型）已成為趨勢。

（三）Total Balance Sheet Approach

保險業界提議在 Solvency II 的架構中使用 Total Balance Sheet Approach 做為分別負債的基礎。保險公司的資產負債表中其實包含許多種類的負債，不全是由保單持有人的負債所組成的，而既然 Solvency II 的主要目標是保護保單持有人，這表示以清償能力而言，只有在公司清算時償債排行和保單持有人負債相同或其上的優先清償的負債才需要考慮在內（見圖 5-10）。

因此在適用 Total Balance Sheet Approach 後，保險公司的可用資本（Available Capital）為資產和負債市場一致性價值之差，排除償債順序排行在保單持有人負債之下的負債。因此所有在負債面，但並非屬於保單持有人或是清償能力觀點的負債都可被視為可用資本的一部份，包括次級負債（Subordinated Debt）、盈餘基金（Surplus Fund）等。

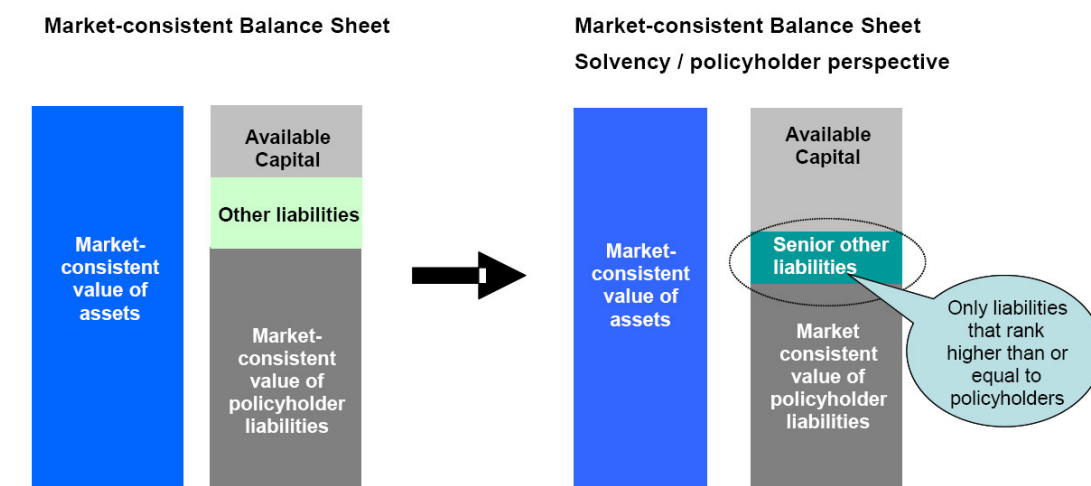


圖 5-10 保單持有人面向下對負債的考量

資料來源：CEA Working Paper on the Total Balance Sheet Approach P.2

三、隨機方法的研擬與監理規範

2007年公布的草案乃屬層級一的法律，主要是規範制度面，像是和清償能力系統有關的基本原則或政治取向等，後續更詳細、技術上的規定細則須仰賴後繼的立法規定。畢竟保險清償能力是一個非常複雜且具高度技術性的問題，隨時會有新的發現或是改進，不適合規定於難以改變且做為整個制度的法律基礎之指引草案中。一旦基礎的草案通過後才會開始下一步驟，即對執行方法的規定擬定草案，由於希望在新制度實施的18個月前使保險人可以適應新制度，預估需在2010年左右通過有關執行方法的規定。

為能更清楚評估 Solvency II 的影響和改進方向，歐盟委員會 (Commission of European Union) 要求由歐洲保險暨退休金監理機關委員會 (The Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors, CEIOPS) 對 Solvency II 的新架構進行量化影響研究 (Quantitative Impact Study, QIS)，廣邀保險人和再保險人加入共同研究。

到目前為止，已完成了三個量化影響研究，2005年進行的 QIS1 測試不同的技術準備金百分位點的評價基礎，2006年進行的 QIS2 主要測試架構設計、資產負債表和所需資金計算的實用性與可能影響，最近剛完成的 QIS3 則專注於預期清償能力資本要求所需的實際水準和用於集團時的可能影響，預計於2008年執行的 QIS4 則將目標設為開發歐洲標準公式。

四、Solvency II 與瑞士償付能力測試之比較

目前英國正在推行的個別保險公司資本評價制度 (Individual Capital Assessment, ICA)、瑞士的清償能力制度 (Swiss Solvency Test, SST) 和荷蘭的財務評價框架 (Financial Assessment Framework, FTK) 皆為配合 Solvency II 而設計的清償能力測試方式，亦可作為 Solvency II 最終規範的參考。

在法規架構觀念方面，Solvency II 和瑞士清償能力測試都是原則基礎、引進經濟資本的概念計算市場一致性的資產負債價值、鼓勵公司使用內部模型和要求公司有健全的風險管理架構。

在資產負債架構方面，Solvency II 和瑞士清償能力測試幾乎相同，只是在名詞上略有差異，例如 Solvency II 的 SCR 是瑞士的目標資本、Solvency II 的風險邊際是瑞士的市場價值邊際。

在評價方法考量之風險方面，Solvency II 和瑞士都有考慮保險風險、市場風險、信用風險、作業風險和集團風險，但 Solvency II 還多了流動性風險。風險衡量期間都是一年，由於 Solvency II 風險衡量值尚未確定因此無法比較，但 Solvency II 要求的破產機率 0.5% 低於瑞士規定的 1%。

總體來說，Solvency II 和瑞士清償能力測試在各方面都相當相像，這也許可歸因於瑞士清償能力測試的目的之一即為在未來可和 Solvency II 兼用，讓瑞士的公司和其他歐盟的公司相比不至於缺少比較利益。

第六章 日本之監理發展

第一節 監理要求

一、準備金與最低資本要求

日本於 1996 年引進「最低償付能力標準制度」（類同台灣與美國的風險資本額 RBC 制度），償付能力比率是監管當局用以判斷保險公司是否有能力應付無法預測的風險的指標。償付能力比率大於 200% 者即符合償付能力監管規定；監管機構可以要求比率大於 100% 者擬訂並實施經營改善計劃；當保險公司償付能力比率介於 0% 至 100% 時，監管機構應採取全面性的措施，如禁止或限制股息與紅利支付、變更保費計算方法、限制投資與承保風險類型商品，或出售參股權；償付能力比率小於 0%，監管機構有權對公司進行部分或全部清理。

表 6-1 區分表

非區分對象	200%以上	(無)
第一區分	100%~200%	為確保經營的健全性，命令該公司提出與實行被認定為合理性的改善計劃。
第二區分	0%~100%	1. 提出與實施被認定具有合理性之保險金等支付能力充實措施。 2. 禁止分紅與頒發高級主管獎賞或抑制其額度。 3. 禁止保單分紅、對員工的剩餘金分配或抑制其額度。 4. 變更新契約保單的保險費計算方法。 5. 抑制事業費等。
第三區分	0% 未滿	限定期限命令該公司停止部分業務或全部業務。

資料來源：日本保險業法第 132 條第 2 項

所謂邊際清償能力比率，乃用於顯示相對於公司持有的風險（風險超過一般預測的因應金額），公司有多少支付能力水準，以「維持健全性所用之資本、基金、準備金等」為分子，「風險超過一般預測的因應金額」為分母，計算出其比率。在一般預測範圍內的危險是根據費率設定所採用的基礎率（預定死亡率、預定利率、預定費用率）並加上安全係數計算而得，以責任準備金因應之。用超過

一般預測範圍的支付能力多寡來測定其健全性就是邊際清償能力比率的基本想法，包括公司持有的資本、保單責任準備金以外的危險準備金、價格變動準備金、公式如下：

$$\text{邊際清償能力比率 (\%)} = \frac{\text{「邊際清償能力總額」}}{\text{[(1/2) × 風險總額]}} \times 100$$

在計算風險總額時考慮的風險如圖 6-1，可分為保險風險、第三類保險風險⁴¹、預定利率風險、資金運用風險、最低保證風險和經營管理風險六大類。日本最低償付能力標準制度中對各風險種類設定固定的風險係數，將之乘上特定的風險對象可得出該風險的額度，例如普通死亡風險為危險保險金額乘以千分之 0.6。將各風險額分別計算，最後依照壽險公司風險總額的公式合併之：

$$\sqrt{(\text{保險風險} + \text{第三類保險風險})^2 + (\text{預定利率風險} + \text{資金運用風險} + \text{最低保證風險})^2} + \text{經營管理風險}$$

其中計算方式較為特殊者為壓力測試對象風險，第三類保險壓力測試從 2007 年 4 月 1 日開始實施，用意為在各決算期間確認能夠充分涵蓋預定事故發生率的風險。依據實際的保險事故發生率，計算 10 年間可涵蓋和發生率有關風險 99%與 97.5%的危險發生率 A 和危險發生率 B，並以 10 年間危險發生率 A、B 和預定發生率的將來給付金額做比較，判斷責任準備金是否足夠，要不要提存危險責任準備金，如圖 6-2 所示。

⁴¹ 日本原先將保險分為兩類，第一類為和人的生死有關，給付一定金額的壽險；第二類為填補偶然事故造成的實際損失的產險；第三類則為保險法修法後明確規定的，壽險和產險兩方都可以販售，無法區分的保險，例如癌症險、傷害險和看護保險等。

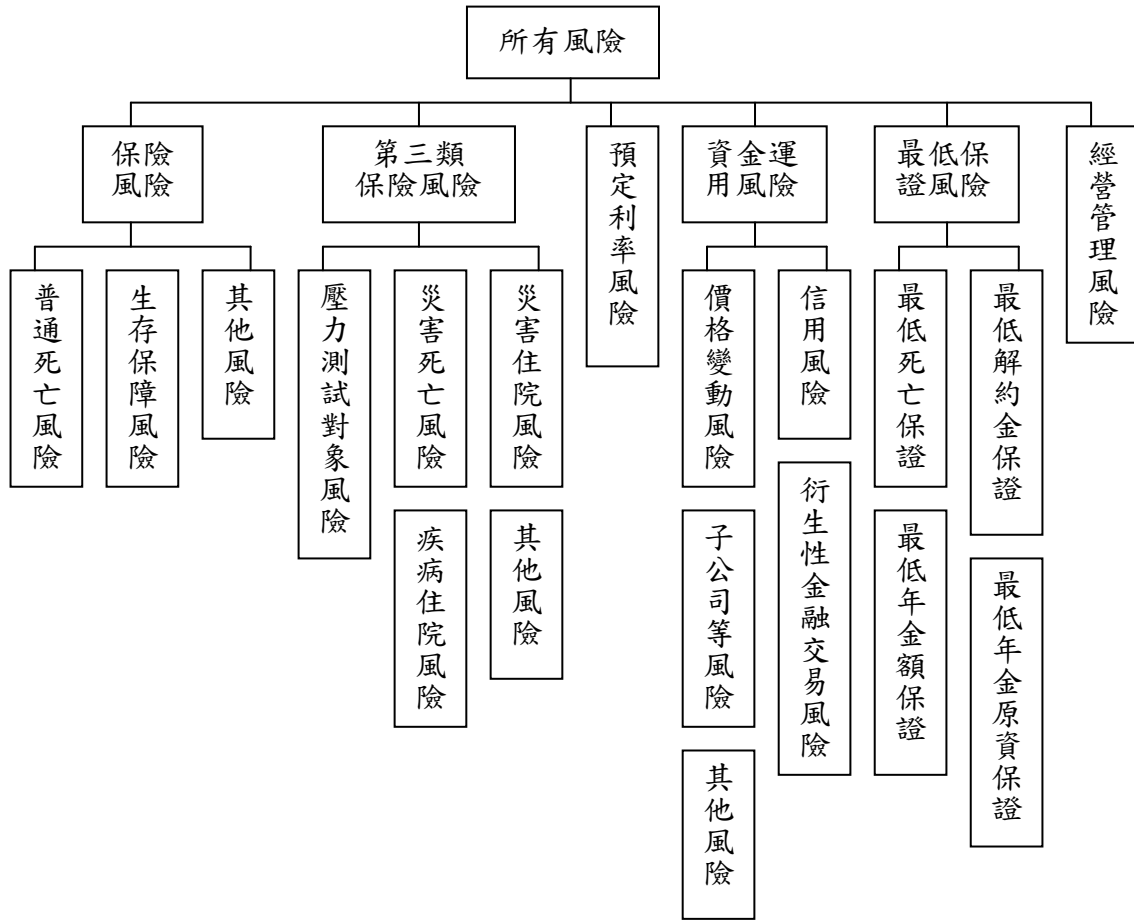


圖 6-1 風險之分類

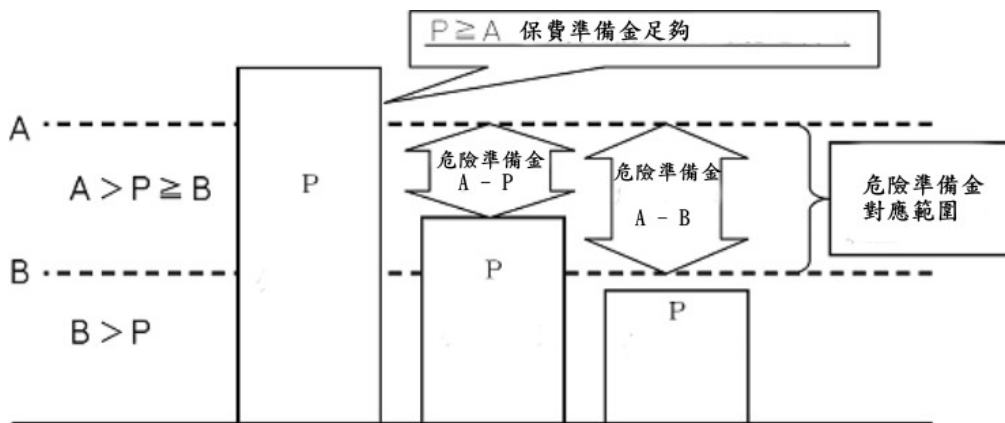


圖 6-2 壓力測試與危險準備金

資料來源：ソルベンシー・マージン比率の概要について P.5

(注) P：測試實施期間（10 年）基於預定危險發生率的將來給付額

A：測試實施期間（10 年）基於危險發生率 A 的將來給付額

B：測試實施期間（10 年）基於危險發生率 B 的將來給付額

圖 6-3 的陰影部份乃是壽險公司擁有的邊際清償能力總額，是由價格變動準備金、危險準備金、異常危險準備金、解約金相當額超過部分、紅利準備金未給付額度等項目的合計而得，大部分屬於負債，但亦有一些資產部分如其他有價證券的評估差額 90%（負數時 100%）、土地未實現損益 85%（負數時全額）等。

資產	淨資產	陰影部份
	土地未實現損益等	
	淨資產	陰影部份
	價格變動準備金	
	紅利準備金	
	未給付額度	
	負債性資本調度手段	
	危險準備金	
	異常危險準備金	
	解約金相當額超過部分	
保費準備金		

圖 6-3 日本邊際清償能力總額

資料來源：ソルベンシー・マージン基準の見直しについて P.11

二、隨機方法的要求

日本的最低償付能力標準制度在幾乎所有的風險上都是採用因子法計算，唯有在最低保證風險中，對於符合特定條件的保險公司允許使用內部模型計算風險額度，亦即允許使用隨機方法，但在相關法規方面非常模糊，並沒有關於風險衡量值、校正等規定，更詳細的內容請參考第二節。

三、監理架構

（一）大藏省到金融廳

日本原有的金融監理體系完全集中於大藏省管理，有鑒於大藏省在管理金融機構時弊端叢生且欠缺獨立性，日本政府在 1998 年 6 月成立「金融監督廳」(Financial Supervisory Agency, FSA)，於 2001 年更名為金融廳，完全取代大藏省的金融業務，使金融廳獨立行使金融監理與金融行政之職權更加確立。

金融廳的管轄範圍除金融控股公司外，亦包含銀行、證券、保險、農林漁會及非銀行的金融機構等，主要負責金融法令與金融政策之制定、核准金融機構之設立、負責所有金融機構之日常監理與檢查、制定證券市場交易規則及商業會計準則，並具有法律提案權，其資金來源由政府編列預算並受國會監督。

(二) 對償付能力的監管

1996 年新《保險業法》實施前，日本大藏省一直對保險公司採取嚴格僵化的監管，對有問題的保險公司進行暗中協調，強制要求其他保險公司接管，未出現保險公司破產的事件。隨著日本泡沫經濟的崩潰以及金融放鬆管制浪潮的興起，保險公司倒閉事件頻傳，償付能力逐漸引起監管部門的重視。

新《保險業法》實施後，日本對保險公司實行以償付能力為核心的監管改革，引入早期改善措施，並逐步強化償付能力監管。同時隨著金融自由化改革的推進，金融廳開始要求保險公司公開揭露償付能力狀況。由於現行邊際清償能力比率計算方式仍有所缺失，無法良好的反應保險公司風險的市場價值，在 2006 年成立邊際清償能力比率相關計算方法檢討委員會，從 2006 年 11 月 20 日至今已進行 11 次會議，針對需改進的要點作出方向規劃與建議。

金融廳本身另有刊印「有關保險公司總合監督指針」(保險会社向けの総合的な監督指針)，裡面記載所有和保險監理有關的規定，例如保險監督的評價項目(包括最新的附保證保單危險準備金規範等)、監督事務處理須注意之點、商品審查留意之點等。

(三) 日本精算師協會

日本精算師協會業務包括辦理精算師資格測驗、進行調查研究、收集與統計資料(例如制定生命表)和提供情報諮詢予金融廳。除了訂有精算師實務處理準

則外，亦被授權制定和責任準備金的計算基礎和係數，但本研究尚未找到有關內部模型或隨機方面的精算準則。

第二節 隨機方法的研擬與監理規範

2005年4月1日起最低保證風險的風險額適用新的計算方式，目標水準為足以支持超過通常預測價格變動所生風險而需要增加的準備金額度（以保單價值準備金和危險準備金相加可以包含90%的情形為準），適用於過去所有已簽發的保險契約。

標準的方式為最低保證金額乘以風險係數2%；替代的方式則可使用公司自己的風險衡量模型，另考慮避險和再保對風險降低的效果，但公司本身須符合某些特定條件且使用替代的方式和標準方式計算出的保單價值準備金額度不應相差超過10%。

使用公司自有模型的條件如下：

- (1) 負責風險管理過程的設計和營運的單位必須獨立於公司其他單位。
- (2) 風險管理單位必須定期實施合適的回溯測試和壓力測試，並將施行手續做成書面並保存。
- (3) 模型必須和風險管理措施有密切相關。
- (4) 考慮意外事件發生的風險。
- (5) 證明回溯測試可合理衡量最低保證風險。
- (6) 風險衡量過程須進行每年1次以上的內部監察，並且要接受定期的外部監察。
- (7) 風險衡量使用的重要要素（包括回溯測試與壓力測試）需要完全的記載於合適的文件上等條件。

使用衍生性金融商品避險的條件如下：

- (1) 事前要件：避險對象和方法明確化、進行方法有效性的事前預測等。

(2)事後要件：定期評價避險方法的有效性、避險區分管理等。

(3)中止要件：衍生性商品到期、賣出或不滿足避險有效性的評價基準時。

日本對具有最低保證風險的變額保險等商品的準備金累積規定，目前已知的資料為 2003 年底由日本精算師協會配合金融廳研究的結果。保單價值準備金可採隨機模型或公式法，算出最低保證支出現值減掉最低保證純保費收入現值：

S_0 評價日時的資產評價額

S_T T 年經過後的資產評價額

X 最低保證額（死亡或滿期）

r 折現率

ε_1 保險費用中最低保證部份

ε_2 保險費用之預定事業費

ε_3 信託報酬 ($\varepsilon = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3$)

μ 期待收益率

σ 資產的變異程度 (volatility)

原則上該資產的價格會依據對數常態分布，亦可使用簡便法， α 表示可含括該風險水準以上的程度，此數值一般由各保險公司精算師自行判斷並經由監理機關承認。

$$\ln S_T \sim \Phi \left[\ln S_0 + (\mu - \varepsilon - \frac{\sigma^2}{2})T, \sigma\sqrt{T} \right] \quad (\text{原則法})$$

$$S_T = S_0 \exp \left\{ (\mu - \varepsilon - \frac{\sigma^2}{2}) \cdot T + \alpha \cdot \sigma \sqrt{T} \right\} \quad (\text{簡便法})$$

$$\sum_{t=0}^{m-1} \frac{d_{x+t}}{l_x} E(\bar{a}_{t+1/2}) + \frac{l_{x+m}}{l_x} E(\bar{a}_m) \quad (x \text{ 歲存活 } m \text{ 年的收入現值的期望值})$$

$$E(\bar{a}_T) = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon + r - \mu} S_0 \{ 1 - e^{-(\varepsilon+r-\mu)T} \}$$

$$\frac{l_{x+m}}{l_x} \cdot A_m$$

(x 歲存活 m 年最低滿期保證 X 的支出現值的期望值)

$$\sum_{t=0}^{m-1} \frac{d_{x+t}}{l_x} \cdot A_{t+1/2}$$

(x 歲存活 m 年最低死亡保證 X 的支出現值的期望值)

如果同時有最低滿期和最低死亡保證的約定的話則需使用較複雜的公式，在此不多作贅述。計算時使用的預定利率和預定死亡率與標準責任準備金的計算方式相同，但是在期待收益率與其變動上則採用合理的過去實際狀況與金融、經濟專家的意見作為未來的預測數值。

危險準備金則是每年將最低保證的收支餘額(最低保證保險費減去為此支付的保險金之差額)列入危險準備金，以保費準備金的 6% 為累積上限，有可能因最低保證保費準備金的增加額、避險或再保險費用、最低保證純保險費的紅利給付等使危險準備金的上限降低。

第三節 整體的發展

一、利差損的處置

日本的壽險公司在泡沫經濟時販售的高預定利率保單，因為泡沫化後持續超低利率時代的來臨，造成保險公司出現極大的利差損，引起多家保險公司發生倒閉危機。

在 2000 年 5 月通過的「更生⁴²特立法」中規定，當責任準備金不足或邊際清償比率無法改善時，保險公司可以對金融廳說明事業繼續經營困難的事實，進入改組整頓的手續，而在其企劃書中允許降低保單的預定利率，另可降低責任準備金至 90%。從 1997 年至 2001 年共有七家保險公司破產(見表 6-2)，並分別採取削

減責任準備金和降低預定利率的方式進行賠償。

⁴² 改組、整頓。

表 6-2 破產公司一覽

破產公司	破產時點	責任準備金削減率	預定利率下降至
日產生命	1997/04	0%	2.75%
東邦生命	1999/06	10%	1.50%
第百生命	2000/06	10%	1.00%
大正生命	2000/08	10%	1.00%
千代田生命	2000/10	10%	1.50%
協榮生命	2000/10	8%	1.75%
東京生命	2001/03	0%	2.60%

資料來源：生命保險会社の破たん

2003 年 7 月修改保險法，有經營困難可能的保險公司⁴³可以「降低預定利率」以減輕利差損，可採增加保險費或是減少保險金額的方式執行，需申請並通過既定程序（見圖 6-4），但不可削減責任準備金，且僅適用於 1995 年以前簽發的保單。修法之所以能通過乃因日本的監理機關認為與其讓保險公司因為利差損破產，不如同意保險公司降低預定利率避免破產，使保單持有者承受的損失降低，但就其結果仍是將損失改由保單持有人承受。

⁴³ 有經營困難可能的公司乃指尚未達到保險業法中規定的破產要件，但如果不變更契約，即使已為其他經營改善之努力，仍在合理預期下公司有繼續經營困難的可能性。

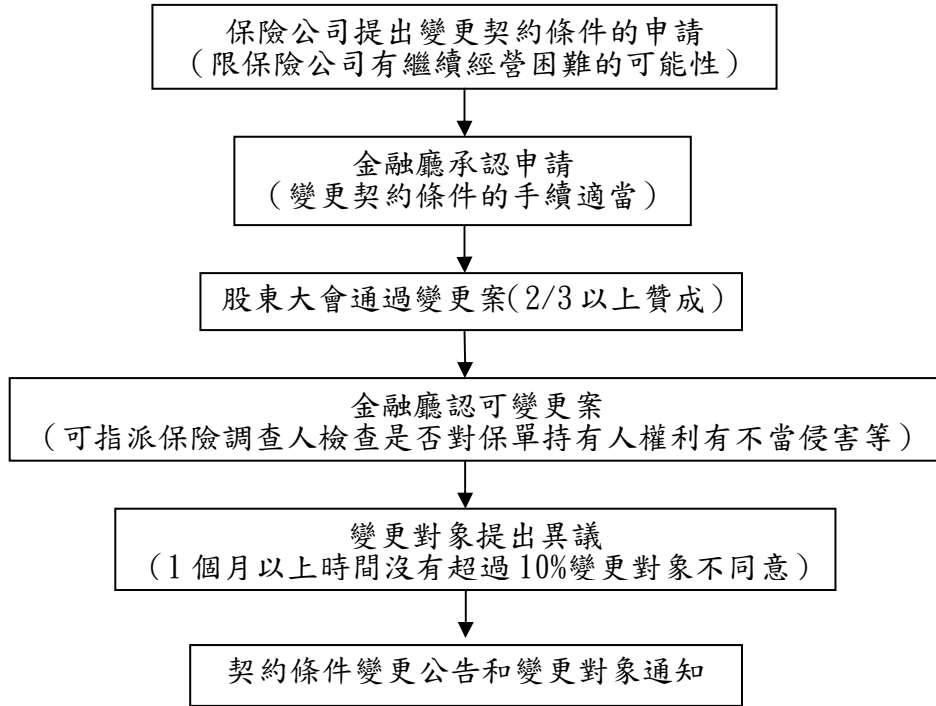


圖 6-4 預定利率下降申請架構

資料來源：予定期率引下げスキーム

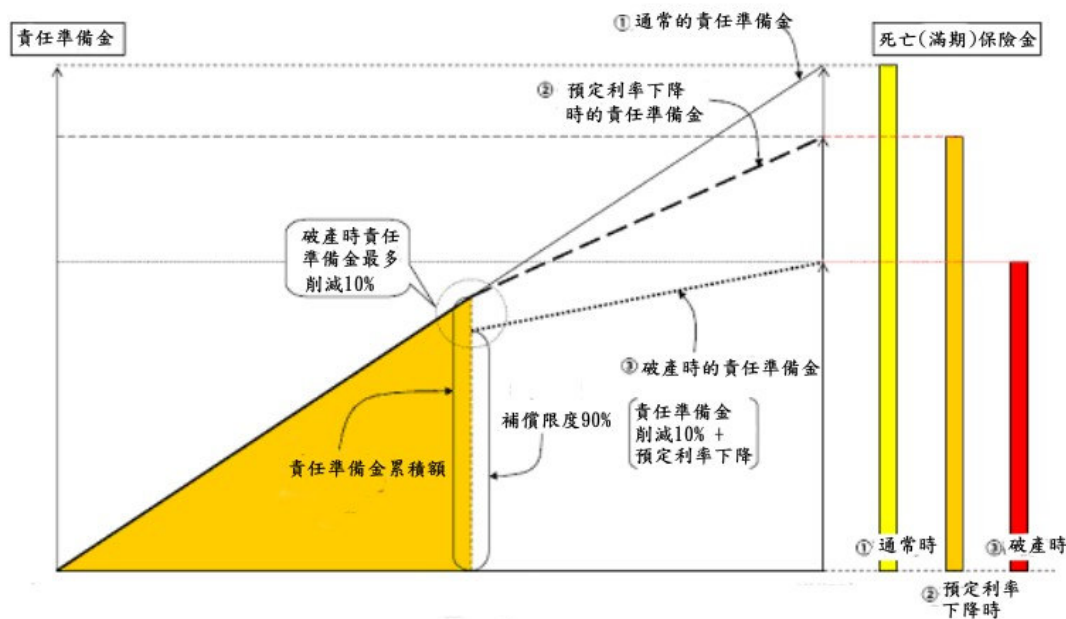


圖 6-5 契約條件變更圖 (以養老保險為例)

資料來源：予定期率引下げスキーム

保險法修改後尚未有保險公司表示要申請下降預定利率，畢竟一旦申請將會造成投資人和保單持有人對於公司經營前景的不安，可能會有解約潮等惡性循

環。其實在最近稍有好轉的市場情形下，反而有不少保險公司宣佈提高某些保單的預定利率。

二、未來改進方向

由於日本的邊際清償能力比率在多數風險上乃採風險因子的計算方式，雖然計算簡便，卻會產生風險種類因子測定困難、無法反映公司真實風險狀況等問題，因此日本本身亦正密切的尋求改進之道。金融廳的邊際清償能力比率相關計算方法檢討委員會在經過多次商談後亦已擬定今後的改進方向：

短期內將朝向三個方向改進，一為風險評價嚴格化，將信賴水準由 90% 提升至 95%；二為風險係數根據最新的市場數據修正；三為修正分散投資效果，由現行採一致資產投資組合為基礎的方式往各保險公司使用自己的投資組合計算風險分散投資效果的方法改正。中期的目標（2010 年）為增進保險公司風險測量與管理的動機，開發市場一致性價值的清償能力評價方式。整體而言，日本對於保險業清償能力監理規範方面並未領先於台灣。

舉例而言，現行的預定利率風險係數乃是一體適用的絕對水準，亦即無論保險公司簽發的保單種類為何都使用相同的風險係數。這樣的方法並未考慮到對應負債的資產特性，例如當對應高預定利率契約購買的債券存在時，預定利率風險低、或是外幣計價型保險使用外幣資產對應負債時不應使用依照日本利率水準訂定的風險係數。另外預定利率風險的計算中只考慮到利率下降的風險，但是在預定利率上升的時候也可能會存在低預定利率保單持有人解約的風險。

考慮中的修正方案包括根據商品特性訂定預定利率風險、將資產和負債的存續期間考慮進風險額的計算中、採用最新的金融市場數據計算風險係數或相較於使用平均的資產投資組合為基礎計算利息和分紅收入，不如使用各保險公司自己的投資組合，也有部分人認為可以考慮使用簡單模型計算之。

第七章 國內監理現況與未來發展

第一節 國內保險商品之發展

一、商品演進

歷年來台灣壽險商品以個人壽險為主，且依據利率因素、經濟因素、社會因素、法令因素、國際化及公司策略等因素，可分為七個發展階段。自 1962 至 1966 年為第一階段，當時因為台灣仍處農業社會，國民所得普遍偏低，且每一個家庭可供儲蓄金額都以改善短期生活品質為優先，所以此階段之主要商品為生存保險。然而政府有鑑於此種短年期儲蓄保險易喪失保險保障的主要功能，故於 1966 年規定自 1967 年起各壽險業一律不得再簽發五年期以下之生存保險保單，此為第二階段之開始。從 1967 至 1971 年為第二階段，因政府於 1968 年頒布「各類保險費率計算公式」規定業者於設計新種保險時，降低保險費率，故壽險商品設計紛紛改以生死合險為主。第三階段則從 1972 至 1977 年，主要商品為多倍保障生死合險。

從 1978 至 1985 年，台灣經濟呈現穩定成長，但面臨物價指數巨幅上漲與通貨膨脹壓力倍增，所以此階段壽險商品除了依保單分紅規定辦理外，主要是消除消費者預期通貨膨脹的心理，故商品設計著重在增值分紅養老保險，此為第四階段。在第五階段中(1986 至 1993 年)，由於開放美商設立保險分公司，且極力推展增值型終身保險，所以在壽險業掀起了一陣終身型商品之熱潮，在終身保險熱賣的同時，商品之設計方向也已陸續轉往健康保險發展。從 1993 至 2000 年為第六階段，延續第五階段中社會大眾對健康保險的重視，主要商品為重大疾病保險及終身型健康保險。

在第七個階段中，由於受到全球經濟不景氣之影響，市場利率開始呈現下滑之趨勢。2001 年市場利率為 4.02%，僅經過一年的時間利率卻滑落至 2.31%，於 2003 年開始市場利率甚至跌破 2%。因 2001 年以前壽險商品的預定利率大多

在 6.5%至 7%之間，面對利率之驟降使壽險商品累積龐大的利差損，且造成責任準備金之提存不足，導致監理機關開始對保險公司之準備金與最低資本要求制定新的規範，並主要針對利率風險，在下一節中將介紹我國之監理發展。

而在此階段中，一方面因為主管機關放寬法規，使得壽險業積極開發及設計投資型保險及利率變動型商品等新型態保險商品，自此壽險商品有了一番新風貌。另一方面，由於利率下降造成長年期壽險保費變貴、商品銷售不易，壽險公司為保有市占率，於 2002 年開始積極銷售短年期儲蓄保險，藉此紓解經營困境，故壽險商品以投資型商品、利率變動型商品、自由分紅商品及短年期儲蓄保險為主，下表為壽險商品演進過程：

表 7-1 壽險商品演進過程

階段	時間	商品策略	市場動態	保險政策
一	1962 1965	短年期生存保險		1962 年保險事業首次開放民營
二	1966 1971	生死合險		1967 年廢除五年期以下生存保險
三	1972 1977	多倍保障生死合險	1975 年首張防癌保險問世	
四	1978 1985	增值分紅養老保險		1978 年實施人身保險計算保險費暨責任準備金依據之利率標準及保單分紅辦法
五	1986 1993	增值(還本)分紅終身壽險	1987 年癌症保險熱賣 1988 年首張自負額健康保險問世 1991 年首張重大疾病保險問世	1986 年開放美商設立保險分公司 1992 年開放國內設立保險公司

六	1994 2000	重大疾病保險、終身型健康保險	1995年首張長期看護終身險問世 1996年終身型健康保險熱賣 1997年首張年金保險問世 1999年終身壽險最受消費者青睞	1996年明定人壽保險單最低解約金計算公式 1997年開放年金市場 1998年產險業可銷售傷害險
七	2000 2005	投資型商品(連動式商品)、利率變動型商品、自由分紅商品及短期儲蓄保險	2001年停售高利率保單($i > 4\%$) 2001年投資型商品密集上市 2002年短年期儲蓄保險熱賣 2003年連動債投資型商品熱賣 2003年首張分紅保單問世 2004年利率變動型商品熱賣 2004年高增額終身壽險熱賣 2004年退休金商品具潛力 2005年底有九家壽險公司獲准承做勞退年金保險(至2006年已有十一家獲准)	2001年調降責任準備金提存之預定利率(6.25%降至5.75%) 2001年開放投資型商品 2001年實施新契約責任準備金利潤自動調整精算公式 2002年開放分紅及不分紅保單 2003年開放金融資產證券化商品 2004年廢除強制分紅保單 2004年開放投資型外幣保單 2005年開放勞退年金保險

資料來源：保險局 95 年度委託研究案「利率變動環境下人身保險商品發展策略之研究」。

二、相關風險

近年來台灣壽險業主要面對的是利率風險，由於國內過去的市場利率的長期走向呈現非常明顯的下滑趨勢，以二年期定存利率為例，從 1981 年的 14% 高利率到 2005 年的 1.8% 低利率。而國內在 2001 年以前所銷售之人身保險商品型態，基本上是屬於利率保證型之傳統保險商品，保險公司是根據預定利率給予保戶保證的利率，過去保險業依市場環境訂定的高預定利率(最高達 10%)保單，在目前環境下都面對嚴重利差損的潛在損失，也影響了保險公司的清償能力

(Solvency)。另外，這幾年市場又發展以投資為導向的商品如利變型商品，由於早期利變型商品的宣告利率是以四家行庫的二年期定存利率為依據，有些公司的投資績效無法達到該標準，造成很多利變型保單的清償風險。而近年來利變型商品的宣告利率改以依公司實際經營績效來表示，該問題的重要性已有所降低，但另外延伸的問題是宣告利率不得超過十年期公債殖利率，由於十年期公債殖利率低於二年期定存利率的情況又造成保險公司有大量保戶解約的問題，近年來已取消十年期公債殖利率為上限的規定，而經濟因素的變動對於保險公司的經營已為不可忽視的課題。

對於監理機關而言，在競爭之下的另一問題即是保險公司的風險考量，如何兼顧清償能力與競爭力為當今保險業的發展重點。

第二節 國內的監理發展

我國保險監理大致可分為兩塊來探討，一為法定準備金，另一為保險公司應持有多少資本額。根據財團法人保險發展事業中心之資料指出，我國在計算準備金時，通常都採用總保費法(Gross Premium Valuation)及現金流量測試法，且為了因應利率上之變動，也不斷地在改善其計算之基礎，在第一小節中將對準備金做個探討。另外，為了適度監控保險業之財務狀況，並強化其市場競爭力，我國引進了美國的風險資本額之概念，在第二小節中將述說其目的及影響為何。

一、準備金

(一)準備金發展之階段

自 2003 年起，我國簽證精算師須對保險費率之釐定、責任準備金之核算、保單紅利分配及其他經主管機關指定辦理之事項向主管機關提出簽證報告，且須在假設不同經濟狀況情境下，對準備金適足性做測試。在 2003-2005 年間，大多以總保費評價方式計算，此方法可由保單現金流量折現而得，其計算基礎則採用

平均法定責任準備金利率之假設，其利率假設採用下列方式決定：

1. 基本利率：準備金適足性測試當時，公司有效契約的平均法定責任準備金利率，且此利率維持不變。
2. 測試假設 1：基本利率減 1%，且維持不變。
3. 測試假設 2：基本利率減 2%，且維持不變。
4. 測試假設 3：基本利率減 3%，且維持不變。
5. 測試假設 4：基本利率減 4%，且維持不變。

為因應更符合現實之準備金，保險公司在 2004 年漸漸的改用公司最適投資收益率為其折現率，作為衡量準備金適足性之指標。

從 2006 年起，在準備金適足性的評估上，除了法定責任準備金外，公司需進一步根據資產與負債的關係來評估準備金是否適足，保險公司則改用現金流量測試法來衡量準備金之適足性，國內簽證精算報告亦需採現金流量測試法來對公司的準備金適足性表示意見，並參考美國紐約州 (New York Seven Scenario) 制訂的七個情境再加上最佳估計情境以及指定情境共九個情境來測試。現金流量測試法所採用之折現率即這 7 個已決定的(Deterministic)利率情境，且須參照初年度起始點之新錢(New Money Rate)利率假設為當時市場之無風險資產殖利率。根據 95 年度人身保險業精算簽證作業補充說明，利率之變動至少應包含公司最佳估計及下列 7 組假設外，另需增加測試 1 組指定利率情境：

年度	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021+
New money rate (%)	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50

- 測試假設 1：利率維持固定不變。
- 測試假設 2：前 10 年每年增加 0.5%，然後維持不變。
- 測試假設 3：前 10 年每年減少 0.5%，然後維持不變。
- 測試假設 4：前 5 年每年增加 1%，6 至 10 年每年減少 1%，然後維持不變。

- 測試假設 5：前 5 年每年減少 1%，6 至 10 年每年增加 1%，然後維持不變。
- 測試假設 6：第 1 年突然增加 3%，然後維持不變。
- 測試假設 7：第 1 年突然減少 3%，然後維持不變。

上述七個利率情境是否過於樂觀或悲觀，實在有待商榷，且也無法衡量各個情境間之相對權重，因此在 2007 年至 2010 年全面採取隨機模型以前，則採用已決定之方式(Deterministic)產生 50~200 組之利率情境並給予其相對權重，且在此期間也不斷要求保險公司採用隨機模型之方式產生足夠之利率情境以符合未來之規定(至少 1000 組情境)。而在表 7-2 中，為每個時點所使用之不同方法之統整：

表 7-2 實施現金流量測試時程表

2003	➤ 總保費準備金測試(GPV)
	➤ 基本利率假設為平均法定責任準備金利率
2005	➤ 2004 年起，折現率可採公司最適投資收益率
2006	➤ 現金流量測試(CFT)
	➤ 利率情境共 9 組(NY7+1+1)
	➤ 初年度起始點之新錢(New Money Rate)利率假設係參照當時市場之無風險資產殖利率
2007	➤ 現金流量測試(CFT)
	➤ 利率情境共 50~200 組
2009	
2010	➤ 現金流量測試(CFT)
	➤ 精算師則須採用隨機方式 (Stochastic) 依公司的資產模型訂定利率假設 (至少 1000 組)

(二)目前我國在準備金上需採用隨機方法之商品

目前我國在計算準備金上需採用隨機方法之商品有明確規範者僅有附保證之投資商品，根據人身保險業就其經營投資型保險業務應提存之各種準備金規範(民國 93 年 10 月 20 日 修正)有關保證給付責任準備金時的計算方法說明如下：

保證給付責任準備金之計算，應完整評估並充分反映保險業所承擔之風險，並於商品送審時於計算說明書詳細載明，精算人員並應出具計算方式符合相關精算準則或規範之聲明書及下列事項之具體說明：

1. 所採用之計算方式(例如：美國保險監理官協會(National Association of Insurance Commissioners)頒訂之 Actuarial Guideline XXXVII、XXXIII、XXXIV、XXXIX . . .)。

2. 因保證給付所承擔之風險成本(量化)、該風險成本之評估方式及其各項假設。

3. 為降低所承擔之風險，擬採行之資產配置或資產負債配合措施或其他風險控制方式。

4. 保證給付責任準備金所對應之資產適足性分析，其適足性至少須達信賴水準百分之七十五以上。

5. 所採用之計算方式符合相關精算準則或規範之逐項具體說明；如有部分未完全符合上述準則或規範者，其逐項之具體比較說明及影響性。

保證給付責任準備金之計算方式及前項各款說明，簽證精算人員應於每年簽證精算報告中詳細載述，並應就所提存之保證給付責任準備金及其所對應資產之適足性表示意見。

因此，根據國外的精算規範，保證給付的準備金已有採隨機的方向發展。

二、最低資本要求

我國在尚未引進風險資本額概念前，所採取之規範為，一是最低資本額 20

億，二是根據保險法第一百四十三條之規定“邊際清償能力須達到保證金的三倍”，也就是實收資本額的45%，但此兩項規定並不十分合理，其一為對於小型優質之保險公司是項沉重的負擔，其二資本額的高低未必與公司所承擔的風險相關。為了修正不合理之處，故引進美國之風險資本額之概念，目前我國最低資本額要求是採RBC制度而準備金則採現金流量測試法如圖7-1所示。

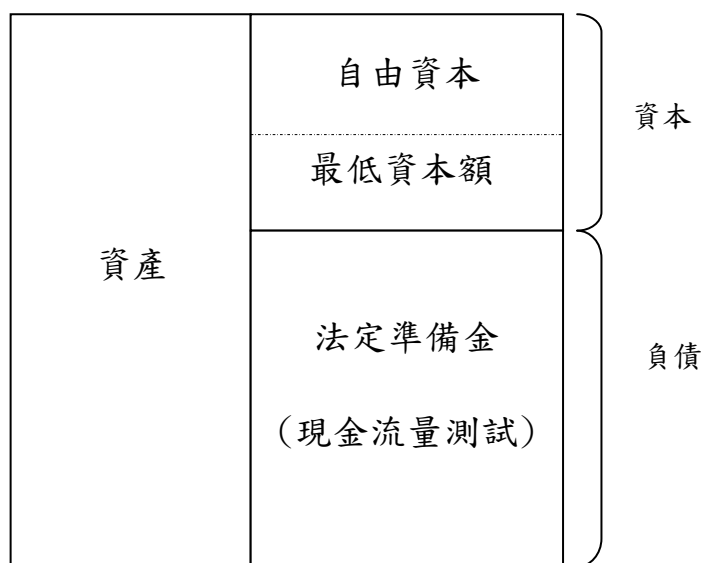


圖 7-1 準備金與最低資本之規範

主管機關於多年前即著手研議規劃監控保險公司財務狀況之機制，並於民國90年6月立法院三讀通過保險法修正條文，其中第143條之4引進美國風險基礎資本額制度，並正式宣告於92年7月開始施行保險業風險資本額制度，以適度監控保險業之財務狀況，並強化其市場競爭力，以下為制度實施之時程（圖7-2）：

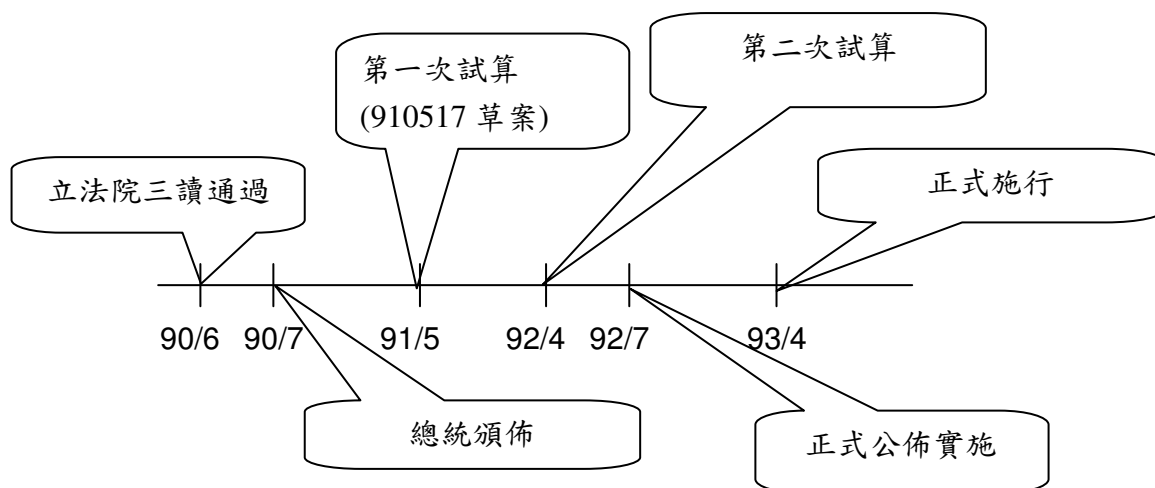


圖 7-2 實施 RBC 制度之時程

我國在計算壽險風險資本額時，主要包括之風險有關係人之資產風險(C0)、非關係人資產風險(C1)、保險風險(C2)、利率風險(C3)、其它風險(C4)，如下圖 7-3 所示。對於各類之風險規定有相對應之風險係數，而我國在衡量此係數時，主要是以我國投資市場或保險市場之實證報酬率並利用 VaR 之概念計算；無實證資料之部分，即參考美國 RBC 制度經驗及考量我國實際情形以主觀方法研訂之。現行方式是根據變異數或共變異數矩陣法估計資產項或負債項的 VaR 值，在常態分配假設下算出各項 VaR 值。歷史資料及參數選取都透過保險業風險資本額制度專案工作小組研議，並經產、官、學界多方研討、確認才定案。以下為計算壽險之風險資本額之公式：

壽險：

$$0.4 \times \left(C_0 + C_4 + \sqrt{(C_{10} + C_3)^2 + C_{15}^2 + C_2^2} \right)$$

上述公式將各項風險直接相加或平方相加開根號，主要係表達各項風險間相關係數之調整，直接相加代表兩項風險為完全正相關，平方和開根號則代表兩項風險為完全不相關。根據上述公式顯示關係人資產風險、其他風險與其他各項風險屬完全正相關，而非關係人非股票資產風險與利率風險為完全正相關，非關係人股票風險與利率和非股票資產風險為完全不相關等。

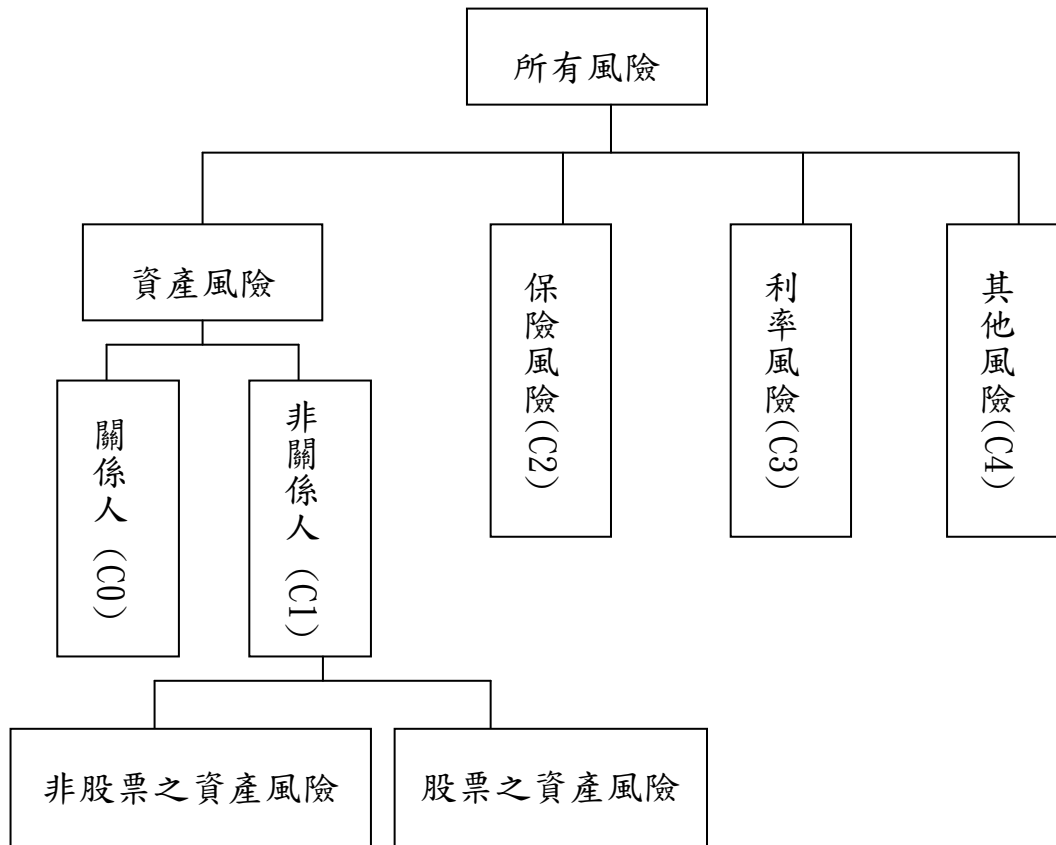


圖 7-3 風險因子

在計算出公司之風險資本額後，需符合監理機關所設定之資本適足率，如果太低，監理機關將會介入並接管公司，保險公司之資本適足率公式如下：

$$\text{資本適足率} = \text{自有資本} / \text{風險資本} * 100\%$$

自有資本：此為自有資本總額計算表之總金額，加總項目包括業主權益、危險變動特別準備金、股票投資未實現利益。

風險資本：此為將各風險項目依風險資本總額計算式計算所得之金額。

下表 7-3 為監理機關所設定之標準，符合者將不採取任何行動，不符合者將採取表中之動作。

表 7-3 監理行動標準

RBC 標準	風險指數	監理行動
無行動階段 (No Action Level)	大於 250%	無須採取任何監理行動
無行動階段 (No Action Level)	200%~250%	必須作趨勢測試，一旦不能通過趨勢測試，則落入公司行動水準。
公司行動階段 (Company Action Level)	150%~200%	監理官無須採取任何行動，惟保險人必須呈送計畫書給監理官，以說明如何改善 RBC 比率。
監理行動階段 (Regulatory Control Level)	100%~150%	監理行動與公司行動水準相同。監理官得發佈糾正命令，如限制發展新業務。
授權控管階段 (Authorized Control Level)	70%~100%	監理行動與公司行動水準相同。「授權」監理官得採取重整或清算保險人之行動。
強制控制階段 (Mandatory Control Level)	70%以下	監理官必須重整或清算保險人。

目前我國保險業風險資本額制度之精神及規劃是參考美國之 RBC 制度，並考量我國市場實際狀況適度調整之，以下簡要歸納出我國制度與美國制度之差異：

1. 資產風險—關係人風險

我國關係人風險係控管保險公司及其關係企業所有往來資產，而美國則僅控管股票投資部份，此一作法係因我國關係企業間交易問題嚴重，故另列一項風險，以彰顯監理機關對此項風險之重視。

2. 資產風險—非關係人風險

- 我國財產保險業風險資本額制度之資產風險僅區分為關係人及非關係人，而美國則將非關係人資產風險再區分為固定收益投資（R1：Fixed Income）及股票投資（R2：Equity）。
- 資產集中度風險：我國作法係採 Herfindahl Index 評估資產投資集中程度，若投資愈集中，則風險係數愈高，其加重方式為原資產風險資本額總計 \times 加重係數，該加重係數均大於等於一；反之，美國則以前三大資產風險項目加重風險係數之作法，與我國作法明顯不同，但其彰顯之精神一致。

3. 利率風險

- 美國計算利率風險之方法係考量中介風險，而非實質之利率風險，並不適合我國採用。由於人身保險係以經營長期保單業務為主，故利率風險對國內壽險業之影響甚鉅，本制度因考量初期技術面之可行性而採利差損方式評估利率風險。
- 而我國財產保險業之資產負債配置風險，其衡量方式比照壽險業，僅針對長期險種作評估，但美國並無長期險種，故無此項風險。

4. 其他風險

此風險主要衡量因營運上各項因素所導致的直接或間接可能損失，在美國係以安定基金來衡量，而我國因保險業安定基金制度甫建立，故以公司大小（業務量及資產）來代表暴露於營運風險的部位。

第三節 國內隨機現金流量的監理發展

國內目前保險監理的規範亦有很大的改變，為引導壽險公司真實且確實地評估自身風險，並滿足準備金及風險資本適足性的要求，國內於 2003 年初頒布「保險業簽證精算人員簽證作業應注意事項」，規範簽證精算人員每年需提供簽證報告包括精算意見書及精算備忘錄，並且需參著相關法令及實務處理準則。

中華民國精算學會所制訂之實務處理準則分為兩大部份，其一是關於簽證精

算人員的實務處理準則，此於民國 92 年即已提出；其二是各類商品的精算實務處理準則，此於民國 95 年提出，這些準則詳細地規定出保險商品之研發、定價、利潤測試、風險評估等相關工作時，其技術遵循之依據，有關保險業簽證精算人員管理辦法之第六條「簽證精算人員每年應就下列事項向主管機關提出簽證報告，相關規範說明如下：

一、人身保險業簽證精算人員實務處理原則

我國目前精算實務處理準則有分許多不同之商品，如不分紅傳統人壽保險、利率變動型壽險、利率變動型年金、投資型連結結構型債券、及萬能壽險等商品，且各商品之規範不盡相同。國內目前運用現金流量測試仍有相關的技術機制尚未完全建立，且配合「人身保險業簽證精算人員實務處理原則」對現金流量所規劃的階段性做法，對於利率變動型年金之實務處理準則亦將分為下列三個階段逐步推行：

I. 第一階段：民國九十六年三月底前

完成利率變動型年金與其他產品的資產區隔並提出該區隔資產之投資準則，公司依本實務處理準則規範設定其宣告利率公式者，可依該公式計算結果提供宣告利率，且該宣告利率以不超過實際資產投資報酬為限。

II. 第二階段：於民國九十六年四月至民國一十年三月之期間

精算人員須運用已決定的(Deterministic)現金流量測試，作為利率變動型年金之風險量化、定價、訂定宣告利率、評估風險成本、或計算適足的風險準備金與資本額等之工具。

III. 第三階段：民國一十年四月

精算人員須運用動態(Stochastic)隨機現金流量測試，做為利率變動型年金之風險量化、定價、訂定宣告利率、評估風險成本、或計算適足的風險準備金與資本額等之工具。

二、簽證報告

依照人身保險業簽證精算人員實務處理原則，我國簽證精算師主要會提供相關之保險費率釐定之簽證、保單紅利分配之簽證及精算意見備忘錄。在下面各個小節中將逐續探討上述之簽證報告內容與其考量。

(一) 保險費率釐定之簽證

由於保險費之釐定須符合公平定價之原則，且不至於讓保戶給付過多之保費，故在「保險業簽證精算人員管理辦法」中，規定簽證精算人員每年應就主管機關指定之險種，定期檢視其尚在銷售中之商品費率。就長、短期險之不同性質，需依照其不同性質給予不同之分析方法。就長期險來看，我國乃使用現金流量分析法，且針對主管機關指定之險種，檢視每一險種之狀況是否有異常，如有異常時應檢視原商品定價時的各項假設，如預期費用、預期危險發生率、預期解約率或脫退率、預期報酬率等，與實際經驗有無明顯之差異；而短期險則是使用利潤分析法，針對主管機關指定之險種，以實際費用率、實際危險發生率檢視原商品定價時之預期費用率、預期危險發生率等，與實際經驗有無明顯的差異。而簽證精算師在簽證時應加入下列之考量：

- 分析時所取得的數據資料，應確認其來源及正確性。
- 分析方法所採用的數據基礎是否接近實際經營經驗，並對未來的假設作合理評估。
- 應了解所檢視險種原來開發的背景，與銷售後的實際市場環境狀況，並對未來隱藏性風險審慎評估。如有逆選擇、人為因素操縱保單情況、或因市場環境變遷而產生新的不可預期的風險等，應提出處置意見。
- 分析結果與銷售前的假設分析做比較，各項差異應有合理說明，如該差異對公司經營屬負面，應提出適當的修正費率或其他可行之處理措施。

(二) 準備金適足性之簽證

準備金適足性之簽證報告是保險公司為了衡量不同風險所需提存足夠之準備金，例如流動性風險、存續期間長短之風險，或開發新業務之風險等都需納入考量。且當保險公司所承擔之風險可能對某些商品、某項業務、或預期現金流量產生重大衝擊時，簽證精算人員應考慮進行現金流量測試，但並不是所有保險公司所面臨之風險都需用現金流量測試來執行。例如當分析由流動資產支付之短期負債產品之風險時，可以透過其他方法更適當地分析這些風險，因為此風險可能涉及短期內的少數巨額給付，所以使用其他風險理論之工具可能更恰當。或是進行之風險是針對特殊非預期來源之重大給付時，像是在過去包括愛滋病和石綿引起的呼吸系統疾病，也可透過其他的方法進行分析。

測試內容包括了資產現金流量的預估、資產特性、投資策略、保單現金流量預估、保單現金流量特性、其他負債現金流量等。簽證精算師在對準備金適足性也須考量下列之因素：

- 模型與資料：簽證精算人員應選擇一適當的模型。當資產、保單或其他負債之現金流量分析以簡易或假設的資料表現時，模型使用的現金流量應為一群資產、保單或其他負債之現金流量分析代表，也應與欲分析目標及用途一致。
- 假設狀況：依照分析目的或可使用一個以上的假設狀況，假設狀況可能由非隨機或隨機過程方法產生之。
- 模型、假設及資料的限制：現金流量估計可視為隨機模型的使用、假設及資料選擇的結果，而此結果的可變異性相當大。當結果是高度變動時，額外的分析可能較適宜。
- 測試期間：預估現金流量的期間需與分析的目的一致，不同的商品類別也許需要不同的期間。

此外，也需要考量內部一致性、外部需求、敏感度測試及暫時性虧損等。最後，簽證精算人員應提出說明引用前期的資料、研究、分析、或方法的合理性，及其主要假設仍具適當性。簽證精算人員亦必須確認在評價日期之前並未發生具

體事件足以影響在精算意見所根據的分析。

(三) 保單紅利分配之簽證

公司紅利分配辦法主要是依據公司報主管機關核准之內容記載，且要比較公司分紅保單之利源分析，及公司分紅保單之假設條件與實際經驗數值。可藉由此比較瞭解公司之各項假設條件，例如投資報酬率、死亡率、費用率、脫退率等之經驗及趨勢，並作為推估未來紅利分配之參考依據。

同時也要考量分析的公平性與合理性，不同種類、不同時間銷售之保單紅利分配應公平合理，尤其是有 Terminal bonuses 給付之保單應依資產額份 (Asset Share) 方法分析。除此之外，對於該年度之「可分配紅利盈餘」金額與分配予要保人之比例給予建議。而在做此相關簽證時，也應考量下列各項因素：

- 「可分配紅利盈餘」金額應考量公司的財務情況及履行所有契約責任的能力等因素後決定。
- 考量公司可以長期、穩定的分配予要保人，並符合要保人合理之期待。

(四) 精算意見備忘錄

精算意見備忘錄內容主要包括三項：一般性說明、技術性資料及精算備忘錄細項。一般性說明為簽證工作的總結摘要，為一獨立且完整的說明，可使非精算專業讀者能一目瞭然，其內容可（不限於）包含下列部分：簽證的目的及工作的指派、重要發現及建議、與前期備忘錄的比較。

技術性資料則是提供精算專業讀者的技術性說明，除不再複述簽證的目的及工作的指派外，關於重要發現及建議，都應儘量以量化的內容，如數據或技術性指標加以說明並支持其論點，而與前期備忘錄的比較中，各項重要的差異，均應儘量以量化的內容解說。

精算備忘錄細項包括負債部分、資產部分、分析方法說明、及各項簽證項目，其中，各項簽證項目如下：

1. 準備金適足性，說明內容包括：
 - 不同利率的現金流量測試結果說明及敏感度測試。若某些利率下產生盈餘不足 (Negative Surplus) 時，應說明該利率下，須增加準備金額的大小 (以計算日為準)。
 - 用以測試之精算假設明顯不同於前期測試的說明。
2. 保險費釐定，說明內容包括：
 - 長期險 (包括附加險) 及單獨短期險的分析方法說明。
 - 分析精算假設與實際經驗有顯著差異之商品，其市場的變化，風險大小的改變或其他原因之說明。
 - 費率的修正或其他處理措施。
3. 保單紅利，說明內容包括：
 - 盈餘的決定及分配方式之說明。
 - 紅利的分配公式。
 - 法定分紅公式對紅利分配公式的影響。
 - 紅利分配公式應用於不同險種、分紅及不分紅保單及投資型商品的方式。
4. 資料品質
 - 資料適合所要從事的分析工作之充分性。
 - 資料相對於公司內部或外部的相關資料之一致性。
 - 資料本身的限制，使用此份資料可能使用的假設條件。
 - 引用公司外部資料的揭露及信賴度。

三、現有制度的探討

對於國內採現金流量測試來評估準備金的適足性，保險監理加重了簽證精算師 (Appointed Actuary) 之責任，簽證精算師必須對於公司的準備金適足性提

出意見。目前實施隨機現金流量測試在保險監理上出現的主要問題為監理機關要如何確保公司落實適足性的評估，另外在國內的保險監理發展皆朝國際原則基礎的監理方法邁進的同時，即便這樣的規範對於國內保險業在清償能力評估的發展而言是非常有助益的，但對於國內精算人員而言卻是極具挑戰性的。

由於國內過去傳統的精算方法是建立在確定 (Deterministic) 的模式上，對於隨機模擬的方法非常陌生，其中許多準備金提存的方法和過去精算人員所瞭解的大不相同，而各國規範中的核心技術主要是利用隨機現金流量測試的模擬研究，將風險量化，並且根據量化後的風險衡量指標做為準備金提存與風險資本評估的依據，對於國內而言採隨機精算方法的最大問題即是公司如何建立隨機風險評估模型，包括隨機模擬的概念以及隨機資產模型和隨機利率模型的運用，同時所評估的結果是否可做為監理機關評估清償能力之參考。因此，本研究考量國內監理對於隨機精算方法應有地一致規範之需求，參考國外精算實務及監理規範，做一具體研究，研究結果可以提供國內精算人員在準備金適足性評估上的參考，同時做為國內在保險監理上的指導方針。

第八章 結論與建議

第一節 各國制度之回顧

本研究整理了美國、英國、瑞士、歐洲和日本的監理制度，近年來這些國家的監理方式都有很大的變化，由於經濟因素的變動以及風險的考量，為了確保保險公司清償能力，除了日本外，本研究所探討的國家都已朝原則基礎的監理發展來研擬準備金的提存與最低資本的要求，並且已發展出考量隨機的方法來計算準備金與資本，其中，由於會計制度的因素，歐盟、英國與瑞士三者保險業清償能力監理之理念與計算方法上非常相似，又因我國目前之制度與美國和亞洲國家日本類似，本節首先分兩大系統做一摘要及比較分析。

一、美國及日本

美國有關隨機方法之規範，主要規範於 C3 Phase II 及草擬之 SVL 2 (Standard Valuation Law 2) 中。C3 Phase II 是美國對於含有保證之變額年金商品，其 C3 利率風險及市場風險之最低資本要求應採用隨機模擬方式計算之規定。其情境產生器可採用 AAA 之事前套裝情境(Pre-Package Scenarios)，或使用規定的產生器及給定的參數產生情境，或是由公司自行研發情境產生器，但所使用之情境需符合校正標準，而情境模擬次數至少要達到 1000 次或以上，並以 CTE 值作為風險衡量指標。未來美國會進行到 C3 Phase III 及 C3 Phase IV，分別針對個人壽險商品及年金商品之 C3 風險之最低資本要求應採隨機方式計算，此二規範目前仍在草擬中。

草擬中之 SVL 2 是計算準備金之規定，是為了要因應監理改革將走向原則基礎方式(Principle Based Approach, PBA)而對舊有之 SVL 做修正，由於強調最低資本要求及準備金提存之方法要有一致性，SVL 2 中對於各種商品之準備金提存方式也需採用隨機方法決定。目前以變額年金商品之規範最為完備，規範於

AG VACARVM⁴⁴中，其中大部分之規定皆參照 C3 Phase II 之作法，唯計算準備金時其風險衡量值為 CTE70，且以稅前為基礎，但計算最低資本要求時，其總資本要求則採用 CTE90，且以稅後為基礎。關於壽險商品之準備金，根據目前草案揭露其風險衡量值為 CTE65，其餘商品之 CTE 值尚未規範。

目前日本在監理規範仍是比較強調法則基礎，和台灣及美國在隨機方法的發展來比，日本採比較觀望的態度，日本的最低償付能力標準制度和台灣的風險資本額極為相像，風險採用因子法計算，在衡量資產方面使用的會計方法非市場價值基礎，甚至連準備金的計算都採用規定的預定利率，因此計算出的結果很容易與市場和公司的真實情況失真。然而由於日本和台灣的保險市場類似，都有所謂的利差損問題，因此，日本市場提出許多配套措施，2000 年提出「更生特立法」，當責任準備金不足或邊際清償比率無法改善時，保險公司可以對金融廳說明事業繼續經營困難的事實，進入改組整頓的手續。2003 年更進一步修改保險法，對於有經營困難可能的保險公司可以「降低預定利率」以減輕利差損。日本的監理機構金融廳也已認知到有這方面的問題存在，因此成立檢討委員會採取積極的改進之道，在 2005 年允許特定公司使用隨機方法計算保證風險後，中期的目標訂為開發市場一致性評價方式等。整體而言，日本對於保險業清償能力監理規範方面步調較台灣慢，但都朝向相同的方向努力。

二、 歐盟、英國與瑞士

綜觀歐盟、英國與瑞士在清償能力測試的規定，三者背後的計算理念、使用的計算方法上非常類似，分別敘述如下：

1. 法律訂定採原則基礎：正如多篇敘述清償能力監理趨勢的文章所提及，以及觀察歐盟、英國與瑞士的法律規範可得知，清償能力規範正從公式基礎轉向原則基礎。監理機關僅規定大方向，而細部計算方面則可由公司自行發揮，這樣不但能更好的應付彈性且快速開發的市場，還能更加清楚的反應公司本

⁴⁴ Actuarial Guideline VACARVM – CARVM for Variable Annuities Redefined.

身的狀況，做到具有針對性和有效性的監理。

2. 以保護保單持有人為出發點：無論是歐盟的 Total Balance Sheet Approach 或是瑞士的市場價值邊際都是以公司清算時需要保護保單持有人為出發點定義的，前者規定償債順序低於保單持有人的債務可算入資本，後者則是計算由第三人接手公司時會需要的成本，從概念上來說已不再是計算有多少機率公司會破產的想法，而是轉向公司破產時能夠確實保護保單持有人需要準備的資本額度的想法。
3. 市場一致性評價：歐盟、英國與瑞士都要求在算公司清償能力時對公司的資產與負債採用市場一致性評價，而非取自某些會計科目，使結果能夠更貼近現實不失真，因此皆建議與鼓勵公司使用與開發隨機技巧和內部模型。
4. 由公司高層人員負責：英國和瑞士都有規定公司的高層人員對公司計算出的清償能力是否符合規定負責，甚至英國的董事會須對精算師報告簽字負責。讓高階管理人員而非技術人員（精算師）負責可以讓風險管理的概念與公司業務有更好的結合，高層人員再也不可以對風險方面一無所知，反而需要能夠辨識、了解和分析各種風險，決定自己公司的風險承受度和根據增加的風險多寡決定是否施行某些計畫。
5. 監理機構與公司密切合作：由於採用原則基礎的規定，監理機關不再能夠單靠比對數字結果得出公司是否具有足夠的清償能力的結論，反而需要進一步觀察公司本身日常業務和風險管理系統的運作、公司近期及遠期可能採行的策略等，從中得出公司內部訂定的模型假設或情境是否合適，因此需要監理人員和公司高層、管理階層保持密切的關係，且需要更注意市場變化對公司的影響。

三、 保險監理的比較

對於美國、英國、瑞士、歐洲和日本的監理制度是採用原則基礎 (Principle-based) 或是法規基礎 (Rule-based)，我們做一比較於表 8-1，目前

英國、瑞士及歐盟的監理是採用 Principle-based 的方式，但日本是以 Rule-based 的方式，至於美國目前只有部分商品（含投資保證之變額年金商品）是採用 Principle-based，但其他商品目前都還是 ruled-based，未來都將朝向 Principle-based 發展。

表 8-1 監理原則是是否以 Principle-based 方式之比較

國家 \ 監理原則	Principle-based
台灣	△ ^{*1}
美國	△ ^{*2}
瑞士	✓
英國	✓
日本	×

*1 國內目前準備金及 RBC 的計算仍為 Rule-based 基礎，但目前目前只有部分商品（含投資保證之變額年金商品）是採用 Principle-based，未來整體監理架構漸漸朝 Principle-based 的規劃。

*2 美國目前只有部分商品（含投資保證之變額年金商品）是採用 Principle-based，但其他商品未來都將朝向 Principle-based 發展。

對於美國、英國、瑞士、歐洲和日本的監理制度是否考量隨機方法及市場一致性來計算資本與負債的要求，在表 8-2 中，我們統整所有國家在資本與負債的評價方法，其中考量負債面之市場一致性評價方法及是否採用隨機之方法做一比較，在隨機方法的規範下，歐美國家在資本的衡量上大都已有隨機方法的應用，在美國主要是以 C3 風險為主，而在台灣目前的資本衡量上除保證給付商品外，尚未有隨機方法的要求，在負債面的部份，台灣目前預計是在 2010 年全面以隨機模擬的方法來進行準備金適足性的評估，相對於美國預計先以投資保證型商品為主，之後再慢慢分時程實行到其他商品的作法較快。

表 8-2 最低資本及負債之計算是否採用隨機或情境之方法

採用隨機方法		最低資本	負債/準備金
國家			
台灣	現行 ^{*1}	△	△
	未來 ^{*2}	▽	▽
美國	現行 ^{*3}	▽	△
	未來 ^{*4}	▽	▽
瑞士		▽	▽
英國		▽	▽ ^{*5}
日本		×	▽ ^{*6}

*1 國內現行投資保證商品的準備金及 RBC 是以隨機的方式，其他商品尚未以隨機的方式來評估，2007 年開始採用多組情境的方法來評估準備金的適足性。

*2 國內預計 2010 年全面採用隨機的方法來評估準備金的適足性，且 C3 的評估亦規劃採內部模型的方式。

*3 美國現行在 C3 的評估是以隨機情境的方式，且投資保證商品需以隨機的方式來評估，在準備金的部份目前是以 New York Seven 來評估準備金的適足性。

*4 草擬中的原則基礎準備金提存將以隨機的方法來計算，附保證投資型商品預計在 2008 年實施，其他商品時程尚在討論中。

*5 法規中有規定某些情況下可使用隨機方法。

*6 符合特定條件之保險公司其附保證商品之負債可用隨機方法，但非強制。

表8-3則是比較各國在保險業資產與負債之認列方式是否依據市場一致性，由於會計制度的要求，目前的兩大會計系統分別是International Accounting Standards Board(IASB)所公布之International Financial Reporting Standards(IFRS)及Financial Accounting Standards Board (FASB)公布之U. S. Generally Accepted Accounting Principles(U. S. GAAP)。目前歐盟及歐洲國家自2005年起皆是以IFRS4的標準，不同於美國會計準則的觀念，國際會計準則委員會強調財務報表資產負債經濟價值的表達，國際會計準則第39號公報(IAS

39)與國際財務報告準則第4號公報(IFRS 4)的實施，不論銀行業或是保險業，都要以公平價值評估資產與負債，使監理機關的監理機制與標準趨於單一化，而原則基礎則加重監理機關的責任。目前英國、荷蘭和瑞士都已實施基於資產和負債市場價值的會計規定，並隨之引進風險資本評價的規定，特別像是瑞士的瑞士償付能力測試、英國的加強的資本要求與個別保險公司資本適足標準。

表 8-3 資產與負債之認列方式是否依據市場一致性

國家 \ 市場一致性	資產	負債
台灣	√	×
美國	√	×
瑞士	√	√
英國	√	√
日本	√	×

對於採用 Principle-based 為監理原則的國家，有關準備金適足性及資本的適足性標準整理於表 8-4。

表 8-4 準備金與資本要求的標準

國家		監理原則		負債/準備金適足標準	總資本要求
台灣	附保證投資型保險			CTE(65)	- ^{*1}
	其他商品			VaR(75)	-
美國	附保證變額保險	現行		CTE(65)	CTE(90)
		未來		CTE(70)以上	CTE(90)
	其他商品	現行		由簽證精算師來判定	-
		未來 ^{*2}		CTE	CTE
瑞士				市場一致性評價	一年期 ES (99%) ^{*3}
英國				市場一致性評價	一年期 VaR(99.5%)

*1: -根據 RBC ratio 來決定，尚未有內部模型的評估方式。

*2: 美國未來在 Principle-based 之準備金及資本將考量 total balance approach，並以 CTE 為指標，但參數尚未決定。

*3: ES 即美國所稱的 CTE，是指 Expected Shortfall 的意思。

一般而言，監理制度的設計和商品的發展亦有很大的關係，歐洲監理制度較早採用原則基礎的方式及隨機方法，主要是因為早期的商品以附保證的分紅保單為主，而有許多公司遭遇到財務的問題，因此，監理制度也漸漸的改革，另外，為落實精算人員風險評估的能力，相關的精算考試的內容也有很大的修改。在美國，這幾年由於附投資保證投資型保險的發展，監理制度在準備金及 RBC 的研擬上也有很大的改革，亦將隨機方法做為評估工具，而美國的精算考試制度也在最近的考試內容修訂，納入許多財務工程的專業，對於未來提昇精算人員的相關經驗有很大的幫助。

另外，不論是在原則基礎或法則基礎的制度下，對於風險抵減（risk mitigation）的課題都有考量，其中 Solvency II 的原則為公司自有模型應考量整體的風險累積及再保險風險移轉及其他財務風險移轉的效果亦須同時考量。日本的最低保證風險可使用公司自己的風險衡量模型，另考慮避險和再保對風險降低的效果。英國的個別保險公司資本評價中說明公司本身應將保險風險考慮在內，並應注意分散化和相關性的影響。三國皆沒有提出具體做法，但有提出應考慮風險抵減的效果。而美國在附保證投資型保險的準備金及 RBC 的計算可考慮避險和再保對風險降低的效果。

第二節 對於國內採隨機現金流量方法之相關規範與建議

本研究將從監理制度面提出建議，不論是美國、英國、瑞士或是研擬中的歐盟制度都是朝原則基礎的監理制度發展，雖然這些國家監理的原則在計算負債與資本的方式有些差異，但在監理制度上都重視三支柱的發展，除了第一支柱在風險評估的技術要求落實隨機方法外，亦重視第二支柱審慎的監管評價及第三支柱資訊揭露與透明化，為落實上述三支柱的課題，這些國家的監理環境皆著重於下列幾項議題：

一、監理指導原則的建立

藉由監理機構提出清楚的監理方針，保險業界及精算學會研擬相關的配套來落實監理要求，例如美國監理 NAIC 提出 Actuarial Guideline 以及英國監理 FSA 提出 Handbook 等。

二、一致性要求與標準設立

由於原則基礎的監理方式是藉由精算師本身的專業來提供各項精算假設來評估，為有一致性的標準來達到監理效率，大部份國家皆是藉由精算實務的研擬來設立標準，例如美國 NAIC 透過 AAA 的協助成立許多工作小組來研擬隨機模型

的標準與實務處理準則，英國精算學會則以提出之 Guidance Note 的方式來協助，如 GN47 研擬壽險業使用隨機模型模擬經濟風險的規範。

三、公司治理的要求

風險管理不僅只是精算師的責任，公司的高層人員亦對公司計算出的清償能力是否符合規定負責，才能使簽證精算師的制度達到效力，英國的董事會須對精算師報告簽字負責，讓高階管理人員而非技術人員（精算師）負責可以讓風險管理的概念與公司業務有更好的結合，高層人員再也不可以對風險方面一無所知，反而需要能夠辨識、了解和分析各種風險，決定自己公司的風險承受度和根據增加的風險多寡決定是否施行某些計畫。

四、監理機構與公司密切合作

由於採用原則基礎的規定，監理機關不再能夠單靠比對數字結果得出公司是否具有足夠的清償能力的結論，反而需要進一步觀察公司本身日常業務和風險管理系統的運作、公司近期遠期可能採行的策略等，從中得出公司內部訂定的模型假設或情境是否合適，因此需要監理人員和公司高層、管理階層保持密切的關係，且需要更注意市場變化對公司的影響，美國及英國的保險監理機構皆有政府精算部門的設立，做為長期監理控制的窗口。

四、審查機制

在原則基礎的監理發展，透過專業的審查機制來達到監理效率是非常重要的環，對於簽證精算報告不清楚及有問題的公司，考量公平性，會要求外部審查的機制來進行審查，因此有一些顧問公司專門幫政府來審查報告。

五、精算師自我 Discipline 的要求

由精算師自己來評估相關的風險及準備金和資本是原則基礎監理的精神，監

理機構為了能達到資訊的正確性，常透過責任的追溯與罰責來要求精算師對於風險管理的認知。

對於國內在實施隨機現金流量分析可能有的問題，在原則基礎的發展下，本研究發現若沒有第二支柱及第三支柱的配合，無法產生隨機監理的實質效果，而國內在發展隨機現金流量方法時，主要是透過簽證精算師的制度以及相關實務處理準則來要求保險公司進行各項業務的測試，國內尚缺監理的第二及第三支柱，因此，國內目前在執行隨機現金流量有的問題如下：

- (一)現金流量測試標準不一致
- (二)資訊揭露的不清楚
- (三)缺乏合理性標準的審核
- (四)公司治理上並不重視
- (五)風險管理並未得到鼓勵
- (六)相關獎勵與罰責不清楚
- (七)人力的問題

對於國內未來監理採歐盟 Solvency II 的模式還是美國原則基礎監理制度的做法，本研究對於近程由監理發展將是以美國原則基礎監理制度為主，但可輔以歐盟第二及第三支柱的架構來達到監理的效率，另外，監理一致性亦是監理機關非常重視的問題，通常要透過許多隨機模型的標準設立以及揭露方式的要求來達成，國內由於邁入隨機監理的課題已有幾年的規劃，但缺乏相關隨機標準的研擬，因此該課題是需加強的部份，再者由於簽證精算師的獨立性不夠，難免在風險管理與公司利益有很大的衝突，因此，國內還需考量公司治理才能達到簽證精算師制度的落實，另外，外部的查核、公司評等及罰責的配套亦是可以增加監理的效率的方式，以下是本研究考量國內的保險市場及監理環境，提出以下建議：

一、國內監理指導原則的建立

保險公司可以遵從指導原則的要求，同時 AAA 可以有系統的配合指導原則來研擬相關的實務處理準則。

二、隨機現金流量方法的要求依險種來制定規則與時程

若全面險種皆同步執行，公司人力及軟體無法配合，應依商品別考量監理標準。

三、監理情境標準的建立

1. 設立情境標準工作小組

美國 NAIC 為走向原則基礎之方式，特別成立相關工作小組負責各項草案之擬定，NAIC 並要求 AAA 之協助，AAA 亦成立許多工作小組，來研擬有關利率及權益報酬之校正標準、情境產生器及事前 10,000 組情境(Pre-packaged scenarios)等，使 PBA 之規範更加完備。故我國未來走向原則基礎時，應網羅專業人才、設立相關工作小組、與發展相關規範，以使規範更加完備，有關工作小組的運作方式可以延請學者、專家及精算學會來加入組成或者以委外的方式來協助。

我國目前所使用之情境為 50~200 組已決定(Deterministic)情境，而未來將採取隨機之方式來產生情境，而我們可以建議精算學會採用美國選取情境之方法，發展 10,000 組情境之常用類型資產，或產生模型與其參數，使公司可以使用這些情境或模型。

2. 資產模型的校正表

對於外來公司內部模型的開發，應發展校正標準以達到模型的規範，使公司在自行研發並使用其情境產生器時可以符合校正之規定。

四、準備金及資本適足性的一致性與衡量標準

2010年實施隨機現金流量測試時，應提供準備金適足的標準，如CTE65之標準，以達到隨機監理要求的標準，另外，國內長期應考量資本與準備金標準的一致性。關於我國現行之最低資本要求及準備金規範都是參考美國過去之作法制訂的，值得注意的是，美國目前監理方式也正面臨重大改革，其最低資本要求及準備金要求即將從公式基礎轉向原則基礎，要求最低準備金提存與資本要求之計算要有一致性，皆採用隨機方法計算，並以CTE值為依據。根據美國目前之做法，在壽險上，採用隨機準備金CTE65之概念；而在變額年金上，則使用隨機準備金CTE70，因這概念考量到商品具有重大尾端風險時，能有足夠之準備金來因應，建議把此概念加到計算準備金的相關規範。此外，我國目前最低資本額是採用VaR之概念計算出其風險資本額，但此方法是否對保險公司來說為足夠之資本，尚有疑慮，建議採用美國所採用之CTE方法來計算其資本風險額。

五、研擬揭露標準格式建立

資料的審閱為原則基礎監理最重要的環節，為了達到保險監理的檢視目的及考量國內在資訊揭露的訓練不夠，因此，有必要建立資訊揭露的格式。

六、相關配套的建議

1. 加強監理機關與AAA在風險管理上的合作

在強調市場機制的監理環境下，由保險監理建立監理準則而由AAA來研擬相關準則及標準為美國監理非常重要的一環，長期來看在各方面標準的研擬仍有許多需要透過AAA協助之處。

2. 對於簽證精算師的制度

簽證精算師的制度未來的發展應考量精算師個人專業的部份，對於不了解財

務評價方法及隨機模擬等技術之精算師，未來應更加重精算團隊的互補性，對於相關的責任與罰責亦需清楚。

3. 加強公司治理

在原則基礎下，對於保險公司的風險控管能力應在公司治理上面有所加強，尤其是當保險公司使用公司自行研發之情境模型時，因為模型之選取與假設之設定關係到整體公司之準備金與最低資本額之要求，假如選取不當將導致保險公司產生財務危機，甚至讓保單持有人之權益受損，因此，公司除簽證精算師之外，也應增設風控長，以做為風險控制的把關者。

4. 保險業評等之機構

由於風險管理會影響到公司的財務健全性，因此美國及歐洲許多公司的公司治理對於風險管理的標準常常高於監理機構，透過保險業的財務評等可以對於執行風險管理較好的公司能夠在市場上得到較好的信譽。

5. 提供隨機精算方法之教育訓練

基於原則基礎之方式，模型之建立需要大量依賴精算專業人員之判斷，故精算專業人員之相關知識是否正確、充足，為一重大考量，否則計算出來之資本或準備金便不具有實質效益，因此，持續教育對於保險業界同仁有關新制度之執行方式、假設非常重要。

附錄 2-1 美國精算師在保險監理上之職責

一、精算師的種類與職責

(一) 簽證精算師

1、簽證精算師之概念

美國之壽險公司受到SVL之規範已超過100年，在此規範下，不同產品之最低準備金是根據特定方法、死亡率及利率之假設所建構而成。由於早期，有較平穩之低利率及有限之投資工具，所以在1980年前使用此方法建立之準備金是足夠的，但自從1980年早期開始，利率大幅度地調漲及不穩定之情況，使得許多保單持有人不斷地解約，而保單持有人解約之目的是為了得到更高之投資報酬率，同時，因為利率上升，使得許多壽險公司資產之市場價值遠比他的帳面價值還低。因此，當目前利率較高時保單持有人會想要解約，保險公司對於此要求有兩種方式來因應，第一種，利用保險公司的現存資產因應，但會造成公司盈餘減少，另一種方式透過保費的方式，若保費反映出目前的高收益率，達到對於保單持有人的需求，即算出之保費較低，保單持有人就不會想要解約，但仍然存在之資產其收益率會比用來定價時的利率低，當保險契約到期時，將造成實際投資收益並不能完全地符合對於保單持有人應履行之義務，保險公司會產生營運上之虧損。

由於經濟因素的變動會影響壽險業之營運，為了達到有效之監理，監理者(Regulators)、保險公司及精算師間發展出一套簽證精算師之概念，而通常簽證精算師會著重在他們的現金流量測試分析上，特別針對保險公司利率上之變動，並提出精算意見書。

2、簽證精算師之指派與相關規定

簽證精算師是由董事會指定或由公司僱用之合格精算師擔任，其主要工作為準備精算意見聲明表，而精算意見聲明表可由簽證精算師直接簽發，或由執行長（其雖非合格精算師但經由董事會同意後可受權處理）簽發，且公司要適時地把

簽證精算師之姓名、頭銜、及公司如何指派或僱用精算師之方法陳述給保險局委員，並且說明此人已符合了簽證精算師之規定，公司也應定期地通知保險局委員，如：被指定或被僱用之精算師停止從事簽證精算師工作、或不再符合簽證精算師之要求，且一旦有更換簽證精算師之情事發生，公司必須通知保險局委員並附上其更換之理由。而簽證精算師必須為合格精算師(Qualified Actuary)且需符合下列之規定：

- (i) 為美國精算學會(American Academy of Actuaries, AAA)之一員，同時要有良好的表現(Good standing)。
- (ii) 根據美國精算學會簽發之合格標準，對於簽發於人身及健康保險公司年報上之精算意見聲明表需具有資格。
- (iii) 對於適用人身及健康保險公司之評價規定相當熟悉。
- (iv) 沒有下列任何不適當之行為：
 - (1) 違反任何條款或任何法律上之義務，例如：保險法、或其他的法令。
 - (2) 有詐欺之事實或不實之營業。
 - (3) 其表現出沒有能力、缺乏合作或不可信賴而無法勝任成為合格精算師者。
 - (4) 根據監理規定，在過去 5 年中，其精算意見表及備忘錄有因未符合監理法規規定或 ASB 之標準而被保險局所拒絕之情事發生者。
 - (5) 在過去 5 年中，有因失職或不遵守精算標準所致之辭職或免職之情事發生者。
- (v) 保險局沒有被通知有發生類似上述第四項中之情形者。

(3) 簽證精算師之工作

簽證精算師最主要之工作是根據資產適足性分析，準備精算意見聲明表及備忘錄，且他們必須要在聲明表中揭露任何有關依據其他專業之資訊，最常見的兩種專業資訊是來自於審計員(Auditor)及有資格預測違約率之投資公司。且在監

理之規定(Model regulation)中，簽證精算師在意見表中其聲明應包含由最新之精算標準、使用之一致性(Consistently applied)、與其公平性(Fairly stated)及合理之精算原則所計算出之準備金與相關精算價值的聲明表。理論上，假如沒有包括聲明表，簽證精算師不能在上面簽字。

(二)、覆核精算師

1、覆核精算師之定義與責任

為了使監理機關有能力可檢查各個保險公司是否有達到資產適足性分析或其他財務上之審核，因而出現覆核精算師，以下為覆核精算師之定義：

覆核精算師是由稽查人員或檢查者所指派之精算師，用來協助稽核人員或檢查程序中審核有關財務報表裡涉及精算考量之部分。

若考量覆核精算師對不同群體責任之過程，例如：意見精算師(Opining Actuary)、董事會、保單持有人、監理機關及社會大眾等，覆核精算師之存在是為了要保護社會大眾之利益，而向監理機關通報(Whistle-blowing)及執行報告要求(Reporting requirements)之角色，且假如覆核精算師有通報或回報監理機關之需求時，應考量給予其法律上之保護，例如：可對洩漏機密之情事免責及遭受不合理待遇時可受到保護等。

2、覆核精算師之工作

當保險局要求公司提供備忘錄時，但公司沒做好備忘錄，或保險局發現備忘錄之分析不符合 ASB 或其他規範之標準時，保險局可另外指定一個合格精算師來回顧此意見表並準備其備忘錄，而此回顧者即為覆核精算師，且覆核精算師應直接由保險局直接管理，但其獨立回顧所需之必須、合理費用應由該公司負擔。

覆核精算師應該與檢查者有同等之地位，可獲得公司之資料及工作報告，且覆核精算師之文件應該由保險局保管，然而任何提供給覆核精算師之資訊，包括工作報告在內，都應該視為公司之重要文件且應予保密。根據規定，覆核精算師

不可在當年度或前三年度擔任有準備過備忘錄或意見表之諮詢公司之雇員。

覆核精算師對於稽核之計畫及文件或檢查程序附有責任，如下所示：

- (i) 覆核精算師應該要與稽核人員或檢查者討論稽核或檢查之範圍，且應回顧精算師覆核程序之本質、內容與時機，包含了如何傳達檢查之結果，覆核精算師也應告知負責之精算師或公司，關於預期稽核或檢查之時間及其從事回顧程序之時所需之資訊。
- (ii) 除了 ASOP No. 41(Actuarial Communications)之文件要求外，覆核精算師之文件應該包括下列幾點：
 - (1) 證明覆核精算師之程序是有計畫過的，且與稽核員及檢查者有一致性。
 - (2) 於覆核精算師之審核及檢查之程序中所涉及之項目總覽。
 - (3) 覆核精算師審核程序之總覽。
 - (4) 覆核結果之總覽，並提供結論與發現。

3、覆核精算師之資格(Qualifications of Reviewing Actuary)

覆核精算師須符合現今簽證精算師資格與其他規定，如下所示：

1. 在學術上有良好表現之會員。
2. 符合了簽發聲明表之合格標準者。
3. 熟悉其規定者。
4. 尚未被監理機關發現有不適當之舉止者。
5. 尚未錯誤回報給監理機關者。

除了擁有上述之專業標準外，覆核精算師也需要能運用精算實務處理準則(Actuarial Standards of Practice, ASOPs)且符合再教育的標準，而Qualifications Committee 正在對現今之資格標準重新評估其修正草案。同時，身為一位覆核精算，法規可能會對其有額外要求，此額外之要求可能是需要正式地申請實務認證(Practice Certificate)，而此認證可能在專業標準滿足上、最

低工作經驗年數上及滿足特定再教育需求上有所限制。

二、精算師執行精算意見書的適格標準

(一) 適格標準的概念

美國精算學會 (American Academy of Actuaries, AAA) 要求只有合格精算會員才可執行精算業務，其中，精算業務包括有關精算上考量的指導、建議以及意見和精算意見書的發行。另外，精算師在發行精算意見聲明表時，需遵守職業道德規範(Code of Professional Conduct)來符合這些合格標準。

(1) 適格之義務(Duty of Qualification)

精算師必須對職業道德規範之義務銘記在心，且應具備一定資格才可提供精算服務，除了合格標準中規範之資格外，此適格之義務可能會要求精算師須具備額外之資格。然而，當精算師滿足這些合格標準且沒有其他衝突之證明時，可推定精算師符合了職業道德規範上之合格義務。

(2) 適格標準之目的(Purpose of Qualification Standards)

精算師在發行精算意見聲明表時，必須完成一些基礎之教育及相關精算實務之經驗，而且也必須透過再教育之課程來保持其專業度。這些合格標準可以提供精算師一些指導方針，因此可以決定他們是否具備發行精算意見聲明表之資格。

(3) 一般及特定合格標準(General and Specific Qualification Standards)

對於大部份之精算意見聲明表，一般合格標準提供了基礎之教育、經驗規定及再教育之規定。然而，在一些情況下，美國精算學會之董事會會決定一些確定之額外規定，而當精算師在發行特別之精算意見聲明表時，必須遵守這些規定。在其他的情況下，當精算師在發行精算意見聲明表時，他們必須滿足特定資格標準。

(4) 合格標準之架構(Structure of Qualification Standards)

合格標準是由精算實務領域所建構而成，傳統之精算實務領域為意外險、健康險、壽險及退休年金，且當傳統領域、新興或非傳統領域之精算師被要求發行精算意見聲明表時，須遵守此處之合格標準。另外，對於新興與非傳統領域之精算實務，在合格標準之運用上有考量額外之指導原則。

合格標準包含了兩個要素：基本教育及經驗規定與再教育規定。為了要遵守合格標準，精算師必須滿足這兩個條件。

(5) 定期評估(Periodic Assessment)

精算師應該定期地回顧本身之資格，且在針對特定問題與考量時，可透過合格委員會(Committee on Qualifications)與 Actuarial Board for Counseling and Discipline(ABCD)得到所需之指導方針。

(二) 一般合格標準(General Qualification Standard)

精算師在提供精算意見聲明表時，必須滿足一般合格標準。而當發行某些特定種類之精算意見聲明表時，精算師必須滿足特定之合格標準。在發行精算聲明表前，精算師必須符合以下基本教育及經驗與再教育規定。

(1) 基本教育及經驗規定(Basic Education and Experience Requirement)

為了要滿足一般合格標準，精算師在發行精算意見聲明表時，必須服從以下之規定：

- 是AAA之會員、美國產、壽險精算協會之正精算師(FSA)或副精算師(ASA)、Fellow of the CCA(Conference of Consulting Actuaries)、a Member or Fellow of ASPPA(the American Society of Pension Professionals & Actuaries)、or a fully qualified member of another

IAA(International Actuarial Association)-member organization。

- 要有三年之精算實務經驗，而此工作必須有關解決精算問題之知識及技術。
- 透過測驗或專業上之認證，要確保精算師對於精算意見聲明表之可用法令相當了解，且此法令規範於職業道德規範(Code of Professional Conduct)下。

除了上述規定之外，精算師為了要在不同領域中發行精算意見聲明表，即 SOA 中之不同專業領域，或 CAS 及 ASPPA 之實務領域，精算師必須符合下列條件之其中一項：

- 在 IAA Full-member 的組織下，要達到最高可能精算之指派任命(Attain the highest possible actuarial designation)，並要完成在精算實務相關領域上之專業知識。
- 在 IAA Full-member 的組織下，要達到最高可能精算之指派任命，且在有資格發行精算意見聲明表之精算師的回顧下，有最低一年之精算實務相關經驗，且回顧當時之標準必須有效。
- 在有資格發行精算意見聲明表之精算師的回顧下，有最低三年之精算實務相關經驗，且回顧當時之標準必須有效。

(2) 再教育之規定(Continuing Education Requirement)

(i)再教育規定之一般規定 (Continuing Education Requirement in General)

為了滿足一般合格標準，精算師會被要求且每年最少需完成30個小時之相關再教育時數，而在這30個小時中，最少有3個小時必須是職業精神之課題(Professionalism topics)，且至少有6個小時是組織活動⁴⁵，且此30個小

⁴⁵組織活動包含了會議、專家研討會、視訊會議、面對面或線上課程，或是與 SAO 之實務主題直

時之規定必須在當年度滿足，並需於該年度精算師發行精算意見表之前達成。然而，假如精算師在發行精算意見聲明表前，這30個小時之規定在當年度還沒滿足時，可在同一個年度內補齊後發行精算意見聲明表(Statements of Actuarial Opinion, SAO)，而這些補齊之時數不能在當年度作為滿足再教育之規定。

(ii)有效日及轉變(Effective Date and Transition)

此 30 個小時再教育規定將在 2010 年發行精算意見聲明表時有效，而在 2009 年發行之精算意見聲明表，30 個小時之規定被降低到 24 個小時，然而，3 個小時之職業精神規定(professionalism)與 6 個小時之活動組織規定(organized activity)並沒有降低。而在 2008 年，同樣也需要此 24 個小時之規定。

(iii) 適用於期初之年度 (Initial Year of Applicability)

所花費之時數必須符合基本教育及經驗之規定，而且可用在再教育之規定上，但需於在發行精算意見聲明表之前完成。

(iv)與特定合格標準做協調

此 30 小時之規定也包括由特定合格標準之再教育規定之時數。

(v)在多重精算實務領域(Practicing in More than One Area of Actuarial Practice)

假如精算師必須獲得超過一個以上實務領域之再教育規定，而整個精算實務領域之整年時數規定還是維持在 30 個小時時，精算師應該使用良好之判斷來獲得在各個精算實務相關領域之再教育時數。

(3) 相關之再教育訓練

什麼是相關且意義重大之再教育訓練，如下所示：

- (i) 若其可擴大或深入精算師對於某方面或多方面的精算相關工作知識之瞭解。

接相關之委員會工作(committee work)，但不限定於這幾項內容。

(ii) 若其內容可擴展精算師對於精算工作息息相關之原則之實務知識。

(iii) 若其可促進精算師進入新的實務領域。

至於，什麼樣地再教育訓練機會將會增加精算師在相關領域之實務能力，為此做一個合理且基於最大誠信之決定仍是精算師之責任。

相關且意義重大的再教育訓練不只包含精算師實務方面之技術課題，還包括商業及諮詢技巧課題及職業精神之課題(Professionalism topics)。商業及諮詢技巧課題之例子包含顧客關係管理、報告技巧、溝通技巧、企畫管理及人員管理，但不限定於這幾項；職業精神課題其例子包含了在 ASOP 之揭露草案其研究、回顧或提供資訊，職業道德規範之研究或回顧，及在 ASB 或專家會議中服務，但不限定於這幾個例子。

再教育訓練可以經由與在不同組織機構工作之精算師或其他專業人士互動之組織活動或其他活動管道取得。其中，組織活動包含了會議、專家研討會、視訊會議、面對面或線上課程，或是與 SAO 之實務主題直接相關之委員會工作(Committee work)，但不限定於這幾項內容，另外，內部的會議若有邀請外來之演講者，亦可以達到與不同組織機構工作之精算師或其他專業人士互動之要求。而其他活動則包含，研讀精算文獻、法規或條例，研讀其他與技術或專業課題相關之書籍、論文或文章，寫專業論文或文章，聽精算會議或其他相關專家研討會或會議之錄音檔，設計精算考試之問題，或是為再教育訓練活動準備演講或引導討論，但不限定於這幾項內容。

附錄 2-2 英國精算師在保險監理上之職責

(一) 精算職能持有者 (Actuarial Function Holder)

精算職能持有者為被指定負責公司精算職能的精算師的稱謂。他的職務為：

1. 當這些風險會對公司履行對保單持有人的長期壽險契約債務有重大影響時，建議公司適當職位層級的主管有關公司目前營運的所有風險。並建議公司須要用以維持業務的資金，包括法定資本要求。
2. 監視公司的風險，並在他有合理的原因相信公司發生下列三種情況時應通知公司適當層級的主管：(1)過去、現在或在可預期的未來或許無法履行公司對保單持有人的長期壽險契約債務、(2)在合理的精算方法和假設下，並計入其他可用的財務資源用以履行公司對保單持有人的長期壽險契約債務時，現在或未來可能因為收入不足而無法實現新的壽險契約、(3)沒有足夠的財務資源以履行公司對保單持有人的長期壽險契約債務，且支持業務的資金在現在或在可預期的未來會出現不足。
3. 建議公司的統治機構⁴⁶ (Governing Body) 有關至少每年一次的精算調查 (Actuarial investigation)，或稱評價報告 (Valuation report) 所使用的精算方法和假設，並依照統治機構決定的方法和假設進行計算和檢驗，將結果彙報給統治機構。

(二) 分紅業務精算師 (With-profits Actuary)

分紅業務精算師的職務為：

1. 建議公司適當職位層級的主管對會影響他所指定的分紅業務 (當公司指定超過一位的分紅業務精算師時) 的關鍵方面行使判斷力
2. 建議公司的統治機構在計算分紅保單資金成分 (WPICC) 時的假設是否與公司的財務管理原則與實務 (PPFM) 一致。

⁴⁶ The board of directors or committee of management of a firm

3. 至少每年一次向公司的統治機構報告有關行使判斷力影響的分紅業務的關鍵點，期間長短以報告所包括的分紅業務種類發生作用的期間為準。
4. 每個財務年度針對公司的相關分紅業務種類的保單持有人撰寫一份報告，內容為基於其本身的意見和公司給他的解釋與資訊，並考慮其他的規定與指引，公司在行使本身的決斷力時是否有依合理且相稱的態度，將相關分紅業務種類的保單持有人的利益考慮在內。
5. 要求公司提供為了能恰當的執行上述四項職務所需的資訊和解釋。
6. 建議公司他認為應該持續維持的資料和系統。

(三) 審計員 (Auditor) 與檢查精算師 (Reviewing actuary)

FSA Handbook 規定審計員必須就以下兩點提供其專業的建議：

1. 確保公司的評價報告、應準備的表單和其他應附的報表、分析、報告內容符合會計法 (Accounts and Statements Rules) 和 FSA Handbook 的規定。
2. 保險人在精算調查方面決定使用的辦法和假設符合法律規定。

審計員被要求從檢查精算師處取得有關建議並給予其足夠的重視，內容則包括和精算調查有關的，須接受審計的一切文件、分析、報表、報告等。檢查精算師在進行他的工作時應有的態度和對他的客戶，也就是審計員的要求是一致的，所以檢查精算師也應對審計的指引有一定的了解。他可以是審計公司的雇員、合作夥伴或任何其他形式，只須獨立於保險公司即可。FSA 並沒有如精算職能持有者和分紅業務精算師明確的規定檢查精算師的職務，畢竟檢查精算師是做為審計員的輔助角色，主要乃針對審計員做規定。

審計員有權決定審計的範疇，但檢查精算師可以在覺得範疇過於狹隘時給審計員建議，對有關的議題提供私人的報告，檢查精算師至少要對公司使用的假設和計算方法給予審計員建議，並且和審計員討論有關精算評價的重要項目（例如資產、保單資料、經驗調查和費用分析的結果）的審計處理方法。對於有分紅保險業務的公司，檢查精算師應該要尋求精算職能持有者和分紅業務精算師的看

法。

附錄 4-1 英國有關隨機方法 Guidance Note 47 之內容原文

GN47: Stochastic Modelling of Economic Risks in Life Insurance

Classification

Recommended Practice

MEMBERS ARE REMINDED THAT THEY MUST ALWAYS COMPLY WITH THE PROFESSIONAL CONDUCT STANDARDS (PCS) AND THAT GUIDANCE NOTES IMPOSE ADDITIONAL REQUIREMENTS UNDER SPECIFIC CIRCUMSTANCES

Definitions

Defined terms appear in italics when used in the standard.

Purpose

The purpose of this Guidance Note is to provide specific guidance on the use of techniques for stochastic modelling of economic risks within a life insurance *firm* with particular reference to its regulatory obligations. The guidance provides a common framework for assessing the robustness of the models and calibration approaches used in stochastic modelling and the uses to which the modelling is put. The guidance is not intended to constrain the further development of stochastic modelling techniques. The FSA Handbook states that guidance notes such as this are important sources of evidence as to generally accepted actuarial practice. This note therefore provides additional guidance to insurers and Directive friendly societies on how to meet these requirements.

Reference Definition

Asset model: A model used to generate a set of stochastic scenarios for a particular asset class

Economic Scenario Generator (ESG): A model which combines the results from one or more *asset models* to produce a consistent set of multi-asset scenarios.

firm: The life insurance firm in respect of which stochastic modelling is being used in relation to reserving and capital assessment

FSA: Financial Services Authority

Individual Capital Assessment (“ICA”): The assessment of the capital which a *firm* needs to hold

Market consistent: Where prices for assets and liabilities that can be directly verified from the market are delivered by a model.

moneyness: the degree to which an option is in or out of the money

Volatility Surface: The variation of implied volatility with features of an option, e.g. *moneyness* and term for options term and tenor for swaptions

WPICC: With-profits Insurance Capital Component

The following terms have the same meaning as in the *FSA Handbook of Rules and Guidance*:

Long-term insurance business

Principles and Practices of Financial Management (“PPFM”)

risk capital margin

with-profits business

With-profits insurance capital component (“WPICC”)

Legislation or Authority

The Financial Services and Markets Act 2000

The FSA Handbook of Rules and Guidance:

Application

Firms using stochastic modelling of economic risks when reserving for options and guarantees in life insurance policies or assessing the amount of capital required to support *long-term insurance business*.

Version Effective from

1.0 31.12.04

1.1 31.12.04

Adopted by BAS 19.05.06

2.0 31.10.06

2.0 31.12.06 BAS Amendment 1

1. General

1.1 This Guidance Note is drafted in terms which are not addressed to actuaries specifically. Nevertheless, actuaries performing work covered by this Guidance Note are required to apply it according to its classification. However, where a *firm* requires an actuary to produce work conflicting with this Guidance Note, the actuary may do so provided the work clearly and unambiguously states that the actuary has done so under instructions and that the work does not conform to this Guidance Note.

1.2 If the development of stochastic modelling of economic risks within a *firm* is such that one or more material aspects of this Guidance Note are not being complied with, the extent of non-compliance and the alternative adopted should be recorded in the report of the valuation or capital assessment to which it refers. There may be other practices not set out in this note that constitute generally accepted actuarial practice in this area and failure to comply with this note does not necessarily imply failure to follow generally accepted actuarial practice. It is recognised that stochastic modelling is a developing area of practice and *firms* will need to consider the extent to which plans should be put in place to continue development of stochastic modelling, with

particular consideration being given to how all material aspects of this Guidance Note, or justified equivalent alternatives, could be met.

1.3 This GN is supplementary to INSPRU and GENPRU and to any individual guidance given by FSA and should not be used as a substitute for reference to the full handbook text.

1.4 This Guidance Note should be read in conjunction with GNs 44 – 46, which contain guidance on the circumstances in which the use of stochastic modelling is favoured by FSA and on some aspects of the way in which modelling should be applied if used.

1.5 Stochastic models are likely to be used in two distinct ways for the purposes covered by this standard. The first is to obtain a *market-consistent* value of a liability. The second, for the purposes of a capital assessment, is to establish an amount of assets that will enable the *firm* to meet its liabilities to a desired probability level.

1.6 The types and/or parameterisation of stochastic modelling which it is appropriate to use may differ according to the purpose of the calculation (e.g. valuation or capital assessment) or the nature of the guarantee (e.g. minimum return from equity portfolio or guaranteed annuity rate).

2. Algorithms for Computing *Market-Consistent* Values

2.1 Given a *market-consistent asset model* and a liability description, there may be several possible methods for computing the *market-consistent* liability valuation. The possibilities include in particular:

- closed form modelling; and
- Monte Carlo simulation.

2.2 Guidance in the remainder of this note has been prepared in the context of the closed form modelling and Monte Carlo simulation methods referred to above although some is of more general application.

2.3 Closed form Modelling

2.3.1 Models should be arbitrage free, but for certain options, it may be possible to use the formula underlying the model structure selected to derive *market-consistent* values. However, it is necessary to ensure that the formula used adequately reflects both management and policyholder actions, unless these are very limited in possible effect or their omission can be shown to be appropriately prudent.

2.4 Monte Carlo Simulation

2.4.1 It is equally appropriate to use a risk-neutral probability measure, discounting at risk-free rates, or any other measure (including ‘real world’ measures), discounting using consistent deflators. It is appropriate either to generate independent equally likely simulations or to adopt variance reduction techniques in relation to the model or

both.

2.4.2 The sampling errors involved in Monte Carlo simulation should normally be estimated. This may be by

- a) using analytical formulae for standard errors, or
- b) using increasing numbers of simulations until a number can be identified beyond which additional simulations add little additional accuracy to the valuation, or
- c) in some other way.

If the sufficient number of simulations approach is used, it is not necessary to use the upper bound of a confidence interval for the estimate of the value.

2.4.3 The pseudo random number generator underlying the model(s) should have been tested to ensure that it produces numbers which display sufficient randomness.

3. WPICC ‘Market-Consistency’

3.1 Any stochastic approach used for valuing guarantees, options and smoothing when calculating WPICCs should be ‘*market-consistent*’ and delivers prices for assets and liabilities that can be directly verified from the market. It should deliver *market-consistent* prices for those assets that reflect the nature and term of the *with-profits insurance liabilities*”.

3.2 Underlying model structures should be arbitrage free. However to the extent that there are small arbitrage opportunities in the simulations produced, this is acceptable provided they are not exploited for the benefit of the results.

3.3 In the context of *with-profits business*, assets “reflecting the nature and term” of the liabilities would include those assets the return on which is used to determine policy payouts (i.e. those deemed to constitute the asset shares of the policies being valued). It would also include derivatives, particularly ‘European’ put options on the assets constituting, or reasonably close to those constituting, the asset share if policies contain guaranteed minimum maturity values and interest rate swaptions if guaranteed annuity rates are being valued. The model used should also be capable of reproducing the prices of differently credit-rated stocks where permitted if such stocks form a material part of asset shares.

3.4 ‘*Market-consistent*’ values should be interpreted consistently. In particular, if required to use bid or offer prices rather than mid-market prices, then input parameters or output values should be adjusted to produce the appropriate results, including an estimate of the spreads which market-makers may apply to large, infrequently traded over-the-counter instruments. Unless otherwise directed or implied by rules and guidance, it is not necessary to assume that the expected ‘close-out’ cost of an unhedged position after a very short term market shock will be subject to wider than normal price spreads.

3.5 Where no established derivative market exists, for example options on commercial property, it is impossible to base the calibration on the market, and the use of historical data for calibration may be a suitable alternative.

3.6 Where data are based upon surveyors' valuations, as is typical in many property market indices, historical performance may contain significant elements of smoothing relative to similar, although sparser, observations from realised sale prices. It is more appropriate to base the implied volatility for a *market-consistent* valuation of guarantees on the price at which an asset can be realised. Where only surveyors' valuations are available, appropriate adjustments should therefore be made to the dataset, to the parameters or to the results in order to remove the possible impact of smoothing. Parameters based on surveyors' valuations may be used alongside parameters based upon sale prices for circumstances where this better reflects current practice. Examples include the calculation of asset share, and the effect of management actions contingent on the value of assets, where the practice of the *firm* may be to use surveyors' valuations.

3.7 Model calibration

3.7.1 The model used should be one that has been shown to reproduce option features (either prices or volatilities) as at the valuation date sufficiently accurately, subject to paragraph 3.10 below. Option prices for the underlying investments should be reproduced taking into account the relevant *volatility surface* or vice versa. The option features reproduced should be for options where no significant credit risk is taken on. However, in accordance with paragraph 1.2 above, approximate methods may be used. Any such approximations should be expected to be of overall neutral effect and their use should be disclosed in accordance with paragraph 1.2 above.

3.7.2 Approximations might include using different parameterisations of a constant volatility model to value different model points (in which case the impact of aggregate level management actions needs to be allowed for) or using a single parameterisation calibrated to a point which is an appropriately weighted average of points on the *volatility surface*.

3.7.3 If differently parameterised models are used for different sets of liability model points, then close replication would only be required for options corresponding to the model points to which the parameters are applied. Consistent modelling of management actions between model point sets is necessary.

3.8 Unavailability of data

3.8.1 In many situations, options may be infrequently traded, or price data may not be available for options of strike, term or credit quality corresponding to the liabilities. In this situation it is acceptable to calibrate a model to the longest available price data, or the closest available *moneyness*, or the nearest available credit quality of issuer. This

parameterisation of the model should then be extrapolated to the term, *moneyness* or desired credit quality of the calibration.

3.8.2 Extrapolation should allow for the continuation of any observed trend and, unless there is no trend, unchanging parameters should not be assumed as term, *moneyness* or credit quality become more extreme. On occasions, it may be most appropriate to extrapolate along a curve with a turning point if justified by recent market price observation or underlying economic theory. Any choice between alternative parameters for extrapolation should be justified.

3.8.3 Where the longest quoted prices may themselves have been extrapolated or are not based on recent trades then the adequacy of the extrapolation relative to the preceding guidance should be considered and adjusted if non-compliant.

3.8.4 If option prices are not available on a particular index at certain durations but are available on an index which may share some similar characteristics, an appropriately adapted parameterisation to that second index may be used.

3.8.5 For any asset class, calibration should be adjusted to allow for changes in the volatility where there is bias relative to the index used (e.g. a territorial bias relative to an international index or a sector bias relative to a national index) or where there are individual large holdings.

3.8.6 If over the counter hedging assets are held by the *firm* then these can be used in the calibration exercise if they closely match the liabilities. The calibration to such assets should be performed recognising the guidance given in section 3.7 above.

3.9 Where more than one asset class is being modelled stochastically it is necessary to make assumptions about dependencies between the different asset classes (this may include dependencies between asset classes in different economies). Where implied correlations cannot be obtained due to the absence of a deep and liquid market in this type of instrument it is appropriate to calibrate a model to correlations based on historic averages. Historic averages should be adjusted to reflect available data on implied correlation spreads or economic reasoning with any such adjustment being justified. If a *firm* holds options hedging a guarantee which imply certain correlations, then these correlations may be used to calibrate the model provided the options hedge a significant proportion of the guarantees valued by the model.

3.10 Where the definition of the 'risk-free rate' parameter or 'risk-free curve' for the valuation of the insurance liabilities (see in particular paragraph 4.1.3 of GN45) differs from that implicit in the market price of otherwise relevant options, it may no longer be possible to demonstrate market consistency by direct comparison between the observable market values of particular assets and the values generated for the same options by the liability valuation approach. In such cases a two stage approach to the demonstration of market consistency may be appropriate. In the first stage

relatively simple closed form solutions may be parameterised to match the market value of observable options using a consistent discount rate, frequently the swap rate. These closed form solutions and the same parameters should then be reused with the discount rate adjusted to match the selected risk-free rate or curve to establish theoretical market values consistent with the definition of risk-free used in the valuation of the liabilities. These theoretical market values can then be used to validate the market consistency of the liability valuation approach by confirming that the liability approach adequately reproduces those theoretical market values. Alternative approaches such as the calibration of two scenario files (one using a market practice based definition of the discount rate, such as swap rates, and the other maintaining all parameters, but replacing the discount rate with the selected risk-free definition) may be used, but regard should be had as to whether the level of transparency given by such approaches is sufficiently high.

3.11 Where it is required that a table of values of specified assets is calculated by the stochastic model, this should be done using the same parameterisation of a closed-form model or the same set of simulations for a Monte Carlo approach used to value the liabilities, even though a model calibrated to a risk-free rate (as defined in GN45) will not exactly reproduce market-observable prices for the specified assets.

4. Practical use of *Market-Consistent* Models in the calculation of the *WPICC*

4.1 Maturity Guarantees

4.1.1 For a policy under which the maturity benefit is the larger of a quantity related in some way to the value of underlying assets and a guaranteed amount (which may increase in future as bonuses are added), assets that reflect the nature and term of the liabilities should include appropriate put or call options on the underlying assets.

4.1.2 To the extent that the underlying assets are equities which are invested broadly in line with a recognised index, the model used should normally replicate put option prices on that index at durations and strikes appropriate to the term of the guarantees. The model used should, however, reflect the receipt of dividends as well as capital growth and allow for the impact of tax at an appropriate rate.

4.1.3 If fixed interest assets are pooled (i.e. an identical return is attributed to all policies independently of term), then stochastic modelling of the returns would be appropriate, using a model which is capable of reproducing swaption prices for a range of exercise dates corresponding to the range of policy guarantee dates and tenors (lengths of swaps) corresponding to the outstanding terms of the assets intended to be held at each guarantee date. Allowance should be made for the guidance in paragraph 3.10 above when determining the swaption prices.

4.1.4 Even if differential returns from fixed interest assets are allocated to asset shares,

exact matching cannot be achieved in both the base scenario and the persistency stress scenario and the exposure to market risk in respect of assets matching liabilities subject to persistency stress should be allowed for. For other assets, approximate methods may be appropriate for any residual risk. Allowance should be made for the guidance in paragraph 3.10 above.

4.1.5 The stochastic modelling of fixed interest assets discussed in paragraphs 4.1.3 and 4.1.4 above should allow for any credit risk in the assets held.

4.2 Risk Capital Margin

4.2.1 In the calculation of the *risk capital margin*, it is necessary to revalue liabilities in scenarios of changed prices.

4.2.2 It is also necessary to assume that all assets (including hedging assets (e.g. equity put options or interest rate swaptions)) are revalued in line with the changed prices, ensuring that allowances for issuer credit risk are preserved (or, in the case of credit stress, appropriately adjusted).

4.3 Reserves for Smoothing etc

4.3.1 A reserve (or possibly an asset) in respect of smoothing is an element of the realistic balance sheet. This should normally be calculated stochastically.

4.3.2 FSA encourages an holistic approach to stochastic modelling as discussed in paragraphs 4.1.3 and 4.1.4 above. Other items on the realistic balance sheet which may be calculated stochastically include inflation in expenses (because expenses may impact upon guarantee or option costs), profits or losses from early terminations, regular or terminal charges against or credits to asset share, misselling compensation and investment expenses.

4.3.3 The value of future profits from non-profits business should be calculated on a stochastic basis, in respect of market risk, if there is material exposure to guarantees or options (unless fully hedged) inherent in the projected profit stream.

5. Use of Stochastic Models in Individual Capital Assessment

5.1 This section provides advice on the design and calibration of a stochastic model for use in quantifying the capital requirement in relation to economic risks but does not apply to the use of stochastic models for the calculation of *market-consistent* values of liabilities

5.2 GN46 - Individual Capital Assessment contains guidance on calculating an *ICA*, including the use of results from a stochastic model.

5.3 Choice of Model and Parameters

5.3.1 The *ICA* framework chosen by the *firm* will normally specify the probability levels and their associated time horizons to be used. The choice of model and its parameters should be made with these probability levels and time horizons in mind.

5.3.2 It is necessary to ensure that the probability distribution used can properly reproduce the more extreme historically observed behaviour of the variable being modelled both in the size of the tail of the distribution being modelled and, where appropriate, in the path taken during the simulation period.

5.3.3 It should be recognised that there will be limited historical observations of the more extreme tail outcomes, even for the most common economic variables. A considerable degree of uncertainty will therefore exist in the behaviour of the tails of distributions.

5.3.4 The method used to combine distributions of different variables to arrive at a combined model to enable the determination of the amount of capital which satisfies the level derived in paragraph 5.3.1 is of key importance. For example, there may be a stronger observed or anticipated relationship between variables in more extreme stress scenarios. If this is the case, consideration should be given as to whether simple combination approaches (i.e. involving a fixed correlation) or assumptions of independence are adequate.

5.3.5 In the context of an *ICA*, it is necessary to use models for all asset classes which reflect real-world parameters. It is also desirable that models are arbitrage free. To the extent that arbitrage opportunities do exist in the model they should not be exploited to reduce the required capital.

5.3.6 To obtain ‘real world’ outcomes, it is generally appropriate to calibrate models with reference to actual historic parameters. Maximum Likelihood Estimation (‘MLE’) may be appropriate in some circumstances. However, particularly where fit to the tail of a distribution is more important than the overall fit, alternative techniques such as quantile matching may be more appropriate.

5.3.7 The length of the period covered by the historical data that is relevant may be limited by availability (e.g. the UK property market). In other cases, data may be available going back much longer (e.g. UK gilt yields). An assessment should be made of the data available and the effect that different lengths of observation period would have. The selected parameter should also be consistent with the *firm’s* underlying future economic expectations.

5.3.8 Similarly, correlations between variables should be calculated over longer and shorter periods and the results compared. To the extent that there have been material changes in level between different time periods, correlations should be selected consistent with the *firm’s* underlying future economic expectations.

5.3.9 The choice of data used to parameterise a model should be appropriate for the purpose. There may be circumstances in which a model fits the available data but is not appropriate for use in an *ICA* for the reasons set out in paragraphs 5.3.2-5.3.4. Similarly adjustments may be required to reflect any differences between the

investments included in the data series use for parameterisation and the actual investments held. Current market conditions and expert judgement may also be sources of relevant information in fitting a model and choosing parameters.

5.4 Modelling Specific Economic Risks

5.4.1 It is common for *asset models* to be combined into an *ESG* to produce more than one variable.

5.4.2 Equities

5.4.2.1 There is no explicit restriction on the choice of equity models; in particular, mean-reverting models may be used and no maximum equity risk premium is prescribed. If a lognormal or other simple model cannot properly reproduce the more extreme historically observed behaviour adequately, either a model exhibiting more appropriate skewness and kurtosis should be used or the simpler model should be used with adjusted parameters to provide sufficient outcomes in the relevant tail.

5.4.3 Interest Rates

5.4.3.1 Most published interest rate models are designed to calculate *market-consistent* financial instrument prices under risk neutral assumptions. When using such models for ‘real world’ projections, care should be taken to ensure that the results are appropriate. In particular, the distributions and volatilities of interest rates at different future points in time should be checked to ensure that any trends are plausible.

5.4.4 Corporate bonds

5.4.4.1 For fixed-interest stocks (other than those stocks issued or guaranteed by AAA rated governments like most EU governments and the US Treasury where the market appears to price the bonds as if they are substantially risk-free) then it is likely to be necessary to model variation in prices and default rates/recoveries. Where possible, models should be calibrated to historic spread variation, re-rating, default and recovery experiences. The additional risks associated with any lack of diversity should also be modelled.

5.4.5 Credit risks should be modelled for all fixed interest, index linked and floating rate stocks, not just those backing with-profits liabilities (except for stocks not allocated to back any liability or capital requirement).

5.4.6 Both market risk and credit risk should ideally be incorporated in the same model if non-governmental stocks form a material part of the assets. Where this is not possible, the capital requirements should normally be modelled separately and combined using an appropriate aggregation technique. Either method should normally allow for appropriate correlations to be incorporated between adverse credit and equity scenarios.

5.4.7 Inflation

5.4.7.1 It will generally be appropriate to model inflation stochastically, especially where significant exposure exists to administration expenses recovered from charges which are not linked to a prices index (e.g. as a percentage of funds under management). The relevant income from charges should be modelled using consistent stochastic assumptions.

5.4.7.2 Inflation risk should also be modelled stochastically if a material quantity of prices-index linked policy liabilities exist and adequate close matching assets are not held. **5.5 Benchmarks for Calibrations (ICA)**

5.5.1 *Market-consistent* models can be calibrated against the market prices of assets that reflect the nature and term of the liabilities. No such calibration benchmark exists for the ‘real world’ models required to calculate an *ICA*. This section gives guidance against which certain aspects of some models can be tested.

5.5.2 The data available on the distribution of asset returns is sparse. Benchmarks for distribution can be constructed, for example by fitting a distribution to available historic UK data. There is, however, some evidence that the data exhibits heavier tails than are given by many distributions. Therefore, models based on such fitted distributions tend to understate the frequency of more extreme outcomes.

5.5.3 When modelling less diversified portfolios or individual equities it may be necessary to increase the modelled variation to allow for idiosyncratic risk.

6 Stochastic Modelling for Mathematical Reserves

6.1 Where there is considerable variation in the cost of the option depending on the conditions at the time the option is exercised and where that variation constitutes a material risk for the *firm*, it will generally be appropriate to use stochastic modelling.

6.2 Where the option offers a choice between two non-discretionary financial benefits (such as between a guaranteed cash sum or a guarantee annuity value, or between a unit value and a maturity guarantee) and where there is a wide range of possible outcomes, the *firm* should normally model such liabilities stochastically. This requirement applies to all such forms of liability including those from *with-profits business* and unit linked business.

6.3 Prices from the *asset model* used in the stochastic approach should be benchmarked to relevant market asset prices before determining the value of the option with appropriate margins for adverse deviation of relevant factors. The margins for adverse deviation of a risk should generally be greater than or equal to the relevant market price for that risk.

6.4 Consequently, a value produced by a model that satisfies the guidance given in sections 2,3 and 4 above for calculating market consistent values represents a lower bound for the relevant mathematical reserve.

6.5 In determining the appropriate mathematical reserve, further margins for adverse deviation may be allowed for by:

- adjusting the individual assumptions relevant to the price of the option, (these adjustments may include but not be limited to, assumptions on yield curve, implied volatilities or mortality tables); or
- adding a single overall margin for adverse deviation to the derived option price.

© The Financial Reporting Council Limited

附錄 5-1 風險名詞對照表

BSCR	The Basic Solvency Capital Requirement
SCR _{op}	operational risk
SCR _{mkt}	market risk
SCR _{def}	counterparty default risk
SCR _{life}	life underwriting risk
SCR _{nl}	non-life underwriting risk
SCR _{health}	health underwriting risk
Mkt _{int}	interest rate risk
Mkt _{eq}	equity risk
Mkt _{prop}	property risk
Mkt _{sp}	spread risk
Mkt _{conc}	risk concentrations
Mkt _{fx}	currency risk
Life _{rev}	revision risk
Life _{mort}	mortality risk
Life _{long}	longevity risk
Life _{dis}	disability risk
Life _{lapse}	lapse risk
Life _{exp}	expense risk
Life _{CAT}	catastrophe risk
Health _{exp}	health expense risk
Health _{cl}	health claim / mortality / cancellation risk
Health _{ac}	health epidemic / accumulation risk
NL _{pr}	premium and reserve risk
NL _{CAT}	catastrophe risk

參考文獻

一、 美國

1. Actuarial Standard Of Practice No.22, “Statements of Opinion Based on Asset Adequacy Analysis by Actuaries for Life or Health Insurers”
http://www.actuarialstandardsboard.org/pdf/asops/asop022_083.pdf
2. American Academy of Actuaries, 2004, “Asset Adequacy Analysis Practice Note”
http://www.actuary.org/pdf/practnotes/life_asset.pdf
3. American Academy of Actuaries, 2005, “C3 Phase II Risk-Based Capital for Variable Annuities: Pre-Packaged Scenarios”
http://www.naic.org/documents/committees_e_capad_lrbc_5a_PPS_supplement_march05.pdf
4. American Academy of Actuaries, 2005, “Regulatory Review Framework Recommendations from the American Academy of Actuaries’ SVL II Work Group”
http://www.actuary.org/pdf/life/svl_june05.pdf
5. American Academy of Actuaries, 2005, “Recommended Approach for Setting Regulatory Risk-Based Capital Requirements for Variable Annuities and Similar Products”
http://www.naic.org/documents/committees_e_capad_lrbc_2_LCASDocFinal.pdf
6. American Academy of Actuaries, 2005, “Practice Note for the Application of C3 Phase II and VACARVM”
http://www.actuary.org/pdf/practnotes/life_va05.pdf
7. American Academy of Actuaries, 2006, “Update to Actuarial Guideline MAR”
http://www.actuary.org/pdf/life/agmar_june06.pdf

8. American Academy of Actuaries, 2006, "The Roles of The Actuary in The Selection and Application of Actuarial Models"
http://www.actuary.org/pdf/prof/models_june06.pdf
9. American Academy of Actuaries, 2006, "Standards for Stochastic Methods Work Group Report"
http://www.actuary.org/pdf/life/stoch_sept06.pdf
10. American Academy of Actuaries, 2006, "Updated Actuarial Guideline PBR-VAL"
http://www.actuary.org/pdf/life/agpbr_dec06.pdf
11. American Academy of Actuaries, 2007, "Valuation Law Manual"
http://www.actuary.org/pdf/life/valuation_june07.pdf
12. American Academy of Actuaries, 2007, "C3 Phase III Report "
http://www.naic.org/documents/committees_e_capad_lrbc_0707_aaa_report.doc
13. American Academy of Actuaries, 2007, "Economic Scenario Work Group Report "
http://www.actuary.org/pdf/life/scenario_sept07.pdf
14. Kevin C. Ahlgrim, Stephen P. D'Arcy and Richard W. Gorvett, 2006, "A Comparison of Actuarial Financial Scenario Generators"
<http://www.aria.org/meetings/2006papers/ahlgrim%20darcy%20gorvett%20actuarial%20generators.pdf>
15. Larry Bruning, 2006, "Principles-Based Reserving: A Regulator's Perspective", Journal of Insurance Regulation, Vol. 24, No. 3; p.3-p.12.
16. Larry M. Gorski, 2006, "Data Needs when Calculating Reserves Using Principles-Based Reserve Methodology", Journal of Insurance Regulation, Vol. 24, No. 3; p.37-p.48.
17. NAIC : Life and Health Actuarial Task Force

http://www.naic.org/committees_lhatf.htm

18. NAIC, 2006 Life & Health Valuation Law Manual, 2001, “Actuarial Opinion and Memorandum Regulation”, p.729-p.746.

19. NAIC, 2006 Life & Health Valuation Law Manual, “Standard Valuation Law”, p.707-p.725.

20. NAIC, 2007, “Section 3(I)a: Requirements for Principle-Based Reserves for Life Products”

http://www.naic.org/documents/committees_lhatf_vm_3I_life.doc

21. NAIC, 2007, “Actuarial Guideline VACARVM–CARVM for Variable Annuities Refined”

http://www.naic.org/documents/committees_lhatf_actuarial_guideline_variable_annuities.doc

22. Susan E. Witcraft, 1992, “Valuation Actuaries and Property-Casualty Insurance”

<http://www.casact.org/pubs/dpp/dpp92/92dpp853.pdf>

二、 英國

23. Financial Service Authority, 2006, “The FSA’s risk assessment framework”

http://www.fsa.gov.uk/pubs/policy/bnr_firm-framework.pdf

24. Financial Service Authority, 2006, “The FSA’s Risk-Based Approach”

<http://www.fsa.gov.uk/pubs/other/arrowguide.pdf>

25. The Financial Services Authority, 2006, “Development of UK Capital Adequacy Standards” (ARIA Conference, Washington DC)

26. Board for Actuarial Standards <http://www.frc.org.uk/bas/index.cfm>

27. The Staple Inn Actuarial Society, 2003, “Twin Peaks”

<http://www.sias.org.uk/data/papers/TwinPeaks/DownloadPDF>

28. Association of British Insurers, 2007, “INDIVIDUAL CAPITAL ASSESSMENT (ICA)”
https://www.abi.org.uk/BookShop/ResearchReports/ICAS_Guide.pdf
29. Actuarial Profession , 2004, “Setting Benchmarks for Asset Model Percentiles”
http://www.actuaries.org.uk/files/pdf/life_insurance/ModelPercentiles.pdf
30. European Commission/Solvency II Page
http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/solvency_en.htm
31. The European Insurance and Reinsurance Federation (CEA) /Solvency II Page
<http://www.cea.assur.org/cea/v2.0/uk/solvency/solvency.php>
- Solvency II: Understanding the process.pdf
 - Solvency II - Introductory Guide.pdf
 - CEA Working Paper on the Total Balance Sheet Approach.pdf
 - Solvency Assessment Models Compared
32. Prof. Karel VAN HULLE, 2007, “Solvency II Will it happen? ”
33. Swiss Re, sigma No 4/2006, “Solvency II: an integrated risk approach for European Insurers”
34. PricewaterhouseCoopers , 2003, “CP195: A new capital regime for life insurers”
<http://www.pwc.com/images/gx/eng/fs/insu/cp195.pdf>
35. Claire Farrelly, 2005, “Actuarial governance in UK life insurers”
<http://www.watsonwyatt.com/europe/pubs/insurancefinancial/render2.asp?ID=15371>
36. 陳建廷，壽險管理期刊第 20 期（2007），「保險業風險管理之變革與趨勢—從歐洲觀點」
<http://www.limi.org.tw/main.php?Page=SA6B2&KeyID=1863945472461f5fda095a0>
37. 黃芳文，風險與保險雜誌 NO. 10（2006），「歐盟 Solvency II 淺談」

http://www.tii.org.tw/fcontent/research/research03_01.asp?A3b_sn=158

38. 中金在線，2006，「英國 FSA 對壽險公司風險監管及借鑒意義（上、下）」
<http://insurance.cnfol.com/060217/135,1515,1690911,00.shtml>
39. 丁黃洋，保險研究 2004 年第 10 期，「英國壽險業償付能力監管體系變化及影響」
40. 周立生，保險研究 2005 年第 2 期，「歐能償付能力監管體系改革與意義」
41. 魏華林、李金輝，保險研究 2006 年第 2 期，「保險人的壓力測試及監管」
42. 許永明，台灣金融財務季刊第三輯第四期（2002），「金融保險之動態財務分析及壓力測試」
43. 劉正鈿，2005，「參加英國保誠保險集團訓練計畫心得報告」，行政院及所屬各機關出國報告
44. 凌氫寶，2005，「參加國際保險監理官協會-清償能力與精算專題委員會會議報告」，行政院及所屬各機關出國報告

三、 歐洲

45. Swiss Solvency Test Homepage

<http://www.bpv.admin.ch/themen/00506/index.html?lang=en>

- White Paper of the Swiss Solvency Test (2004)
- The Swiss Experience with Market Consistent Technical Provisions - the Cost of Capital Approach (2006)
- SST: Scenario evaluation (2006)
- Evaluation of Scenarios
- Supervisory Framework for Risk Assessment and Risk-based Solvency (2006)
- SST and Risk Management (2007)

■ SST and Risk Management (2007)

46. QIS3 Technical Specifications PART I: INSTRUCTIONS (2007)

http://www.dnb.nl/dnb/home/file/QIS3%20-%2002%20-%20QIS3TechnicalSpecificationsPart1_tcm46-145459.pdf

47. SUMMARY ON THE SWISS SOLVENCY TEST (2005)

http://www.ag-ai.nl/files_content/ag%20publicaties/actuaris/da%2012-4/summary%20swiss%20solvency.pdf

48. A Primer for Calculating the Swiss Solvency Test “Cost of Capital” for a Market Value Margin (2006)

http://www.cea.assur.org/cea/v2.0/uk/solvency/solvdocs/A_Primer_for_Calculating_the_SST_Cost_of_Capital_Margin_2006_04_26.pdf

49. 張士傑，Solvency II：整合型態風險管理的保險監理架構，風險與保險 2007 年 12 期

50. 林永和，Solvency II 與風險管理，風險與保險 2007 年 12 期

51. 黃芳文，歐盟「Solvency II」淺談，風險與保險 NO. 10，2006

52. 李佳穆，保險監理的Solvency II 制度與公平負債的計算方式，2007

四、 日本

53. 日本風險基礎資本額制度之現狀(2003)

<http://www.lia-roc.org.tw/index04/report/92report02.htm>

54. 保險会社の資本、基金、準備金等及び通常の予測を超える危険に相当する額の計算方法等を定める件

<http://www.nn.em-net.ne.jp/~s-iwk/current/H08-050/index.html>

55. 予定利率と逆ザヤの現状 <http://www.glafis.com/disclose/genjyou.html>

56. 日本金融廳網站 <http://www.fsa.go.jp/>

- 「保険に関する規制緩和関連」について(2007)
- 保険会社向けの総合的な監督指針(2007)
- ソルベンシー・マージン比率の算出基準等について(2007)
- ソルベンシー・マージン比率の算出基準等に関する検討会(2006)
- ソルベンシー・マージン比率の概要について(2006)
- 変額年金保険等に係る責任準備金積立ルール等改正の概要について(2004)
- 予定利率引下げスキーム(2004)

57. 生命保険会社の破たん http://insurance.yahoo.co.jp/life/info/select_04.html

58. 変額年金保険等の最低保証リスクに係る責任準備金の積立等について(2003) <http://www.actuaries.jp/info/hennen/hennen.pdf>

59. 金融自由化浪潮下日本保険業的發展與監管(2007)

<http://www5.cnfol.com/big5/insurance.cnfol.com/071203/135,1387,3576035,00.shtml>

五、 台灣

60. 95 年度人身保險業精算簽證作業補充說明

61. 人身保險商品審查應注意事項

62. 人身保險業就其經營投資型保險業務應提存之各種準備金規範

63. 人身保險業簽證精算人員實務處理原則

64. 利率變動型年金保險精算實務處理準則