

## 金融體系壓力測試之認識與應用\*

廖俊男\*\*

### 摘要

1990年代末亞洲金融危機爆發之後，國際間相當重視的一個議題，即如何偵測及評估一國金融體系受外來衝擊後的潛在風險及脆弱性。從IMF、世界銀行、國際清算銀行等國際組織及各國央行的經驗，可知壓力測試為銀行風險管理及金融體系穩定分析的重要一環，其應用日趨普及，值得金融主管當局深入瞭解及關注。

本文探討的層面相當廣泛，首先是介紹金融體系壓力測試的一般概念，並說明其與金融健全指標、預警系統及風險值的關係。其次，說明壓力測試的主要架構，包括實施步驟、風險型態與衡量、分析方法、結果說

明及其限制等。另外，本文亦介紹國際間壓力測試的運用情況，此部分說明包括巴塞爾資本協定對壓力測試的相關規範、央行在壓力測試所扮演的角色，以及IMF及世界銀行「金融部門評估計畫」實施壓力測試的經驗。特別值得一提的是金融體系壓力測試的應用說明，本文除舉例說明利率、信用及匯率風險對銀行與金融體系資本適足率之影響外，另再考慮銀行間存在信用曝險問題，探討某銀行倒閉是否引發骨牌效應造成金融體系內其他銀行的倒閉。最後，本文針對金融體系壓力測試提出一些建議。

### 壹、前言

新種金融商品的開放、金融服務的創新與多元化，以及跨國資金流出的激增，使得匯率與利率變動較以往為大，風險管理逐漸成為銀行關切的課題。對金融主管當局言，在金融自由化及國際化趨勢下，確保金

融體系穩定的困難度亦大為提高。1990年代初期國際大型金融機構發展出壓力測試（stress test）來作為其風險管理工具，用以評估極端衝擊下對銀行資產負債組合價值的影響。嗣後，巴塞爾銀行監理委員會（Basel

---

\* 本文定稿於民國94年8月。本文初稿承施處長燕、葉副處長榮造、施副處長遵驊、汪研究員建南、陳襄理一端、程研究員玉秀及匿名審稿人的細心審閱、斧正及提供許多寶貴意見，特致謝忱。惟本文觀點純屬作者個人意見，與服務單位無關，文中如有任何疏漏或謬誤一律由作者自行負責。

\*\* 作者係本行經濟研究處國際收支統計科副科長。

Committee on Banking Supervision, 簡稱 BCBS) 及國際證券監管組織 (International Organization of Securities Commissions, 簡稱 IOSCO) 等也都分別強調金融機構及證券商應將執行壓力測試列為重要工作項目。

亞洲及新興市場金融危機之後，壓力測試被用來估測金融體系面臨極端衝擊所受的影響，而成為評估金融體系脆弱性的重要環節。系統面的壓力測試肇始於國際貨幣基金 (International Monetary Fund, IMF) 及世界銀行在 1999 年 5 月起推動的「金融部門評估計畫」(Financial Sector Assessment Program, 簡稱 FSAP)，此計畫透過深入評估金融部門強度、風險及脆弱性 (vulnerability)，協助發展合宜的政策因應措施，以增強會員國金融體系之健全及穩定。

我國雖非 IMF 及世界銀行的會員國，無法參與 FSAP，但相關的金融主管機關如央行與金管會，仍應致力於金融體系的穩定，以避免金融危機的發生，尤其中央銀行肩負銀行體系「最後貸款者」(lender of last resort) 的角色，有必要瞭解及評估金融體系潛在的風險與脆弱性，進而藉以採行適當的風險管理措施。為評估一國金融體系的脆弱性，壓力測試不失為相當實用的分析工具，應用壓力測試可評估總體經濟環境的重大變動或例

外但可能發生的事件 (exceptional but plausible events)，對銀行的投資組合價值以及金融體系之脆弱性有何影響。

本文主要目的即有系統地介紹金融體系壓力測試的一般概念、分析架構、國際間運用概況，並舉例說明其應用，讓銀行從事風險管理者對壓力測試有更深一層的認識，同時也有助於央行及金融監理當局瞭解壓力測試在金融穩定分析上所扮演的角色，以及思考未來政策可能的改進方向。

有關本文的章節將安排如下：除第一節為前言外，第二節將說明壓力測試的意義，在介紹壓力測試之前，先簡單說明「總體審慎分析架構」(framework for macroprudential analysis)，第三節將解釋其與其他分析工具之關係，包括與金融健全指標 (financial soundness indicators, FSI)、預警系統 (early warning system, EWS) 及風險值 (value at risk, VAR) 之關係，第四節說明壓力測試架構與相關議題，包括實施步驟、系統面壓力測試、風險的型態與衡量、分析方法、結果之說明以及壓力測試之限制等，第五節扼要說明國際間壓力測試運用的概況，第六節則就第四節所提出之不同風險型態，分別說明如何應用壓力測試於金融機構及金融體系資產負債表影響之評估 (註 1)，最後為本文結語與建議。

## 貳、壓力測試的意義

在說明壓力測試意義之前，先扼要介紹

總體審慎分析架構。金融體系強度與脆弱性

的評估及監視有賴總體審慎分析。總體審慎分析係利用金融體系提供的定量資訊 (quantitative information) 及制度面與管理面提供的定性資訊 (qualitative information)。它包括金融市場的監控及總體面與金融面的連結分析。其亦為廣義的總體經濟脆弱性評估架構的一部分，而定量分析主要的關鍵環節即為壓力測試。

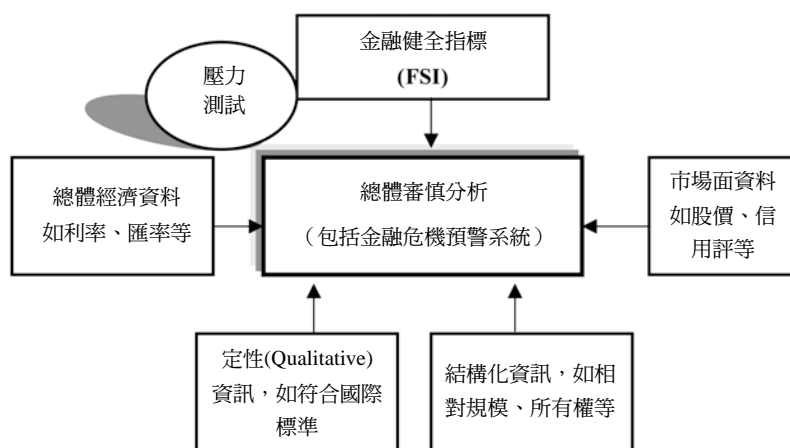
衡量金融體系健全性須有良好的定量資料做為分析基礎，它包括金融體系的結構面資訊、總體經濟指標及金融健全指標。為支持總體審慎分析的目的，計算及公布 FSI 有其必要。利用 FSI 可監視及評估金融體系的強度及脆弱性，以及瞭解公司與家計部門的健全與否。金融市場及總體經濟資料可提供具前瞻性 (forward-looking) 訊息，協助評估金融體系穩定與否。有關總體審慎分析的架

構如圖一所示。

在總體審慎分析之中，壓力測試代表一套統計方法，用以評估金融體系對例外且可能發生的事件的脆弱性 (註 2)。另外，Jones, Hilbers & Slack (2004)認為簡單的說，壓力測試係指針對某些風險因子 (如資產價格) 做一極大的改變，粗略估計其會造成個別機構或體系的投資組合價值有多大的變動。

因此，從定義來看，壓力測試不是很精確的估計，它僅為簡單的分析工具，係用來產生某特別敏感度的數值估計 (numerical estimate)，然而壓力測試也非僅應用於一套數字計算的工作表而已，在產生有意義的結果前，它仍需要一些判斷或假定。壓力測試剛開始原本用於分析市場價格極端改變對投資組合的潛在風險，現已被金融機構當作是風險管理的工具之一。漸漸地，其應用範圍 (註

圖一：總體審慎分析架構



資料來源：Sundararajan et al. (2002)

3)更推廣至共同衝擊(common shock)對特定金融機構(如大銀行)、金融體系或某個經濟部門(如對外部門)的影響。

基本上,壓力測試有許多特性,包括其使用許多不同假定。例如假定風險因子的變動須夠大至足以對投資組合產生某些「壓力」才行。其次,它可應用於投資組合的資產面與負債面的各種風險評估,其中包括市場風險(因資產價格或收益率變動發生損失的風險,含利率風險、匯率風險、股票及商品價格風險等)、信用風險(因借款者倒帳或無法履行契約所造成的銀行損失)、流動

性風險(流動性資產變成非流動性資產的風險損失)等。一般而言,風險衝擊可設定為一種或兩種以上風險因子的改變;另外,它可應用於經營環境的改變(如採取更嚴苛的備抵呆帳提列比率)等;最後,壓力測試會產生投資組合價值變動的數值估計,一般多以對資本額的影響效果表示,藉以瞭解金融機構或金融體系的資本對風險因子變動的敏感度。特別注意的是,壓力測試只能瞭解在某情境下,損失或曝險的可能金額有多大(How much could be lost),而非發生此情境的可能性有多大(How much is likely to be lost)。

### 參、壓力測試與其他分析工具之關係

#### 一、壓力測試與金融健全指標之關係

IMF 將金融健全指標(financial soundness indicators, FSI)分為核心組(core set)指標與進階組(encouraged set)指標兩大類(註4),所有核心組指標與銀行部門有關,反映這些指標在多數國家的金融體系穩定與否的判斷上,具有舉足輕重的地位。大致說來,FSI的用途包括監視金融體系的脆弱性、評估金融體系吸收損失的能力(以資本適足性表示)以及評估非銀行部門的情況。

分析金融體系穩定性,金融健全指標常與壓力測試一起使用。FSAP亦持續加強壓力測試與FSI的整合工作,透過兩者的結合,使得FSI的實用性提高(因壓力測試後的產物係以估計後的FSI表示)。近來的分析,

則專注在以壓力測試協助解釋FSI未來的變化。至於不易以FSI衡量的某些風險,包括銀行間傳染風險(interbank contagion risk)等,壓力測試亦可提供補充分析及說明。

另外,在某些假設下,壓力測試與部分的核心FSI是可以互相替代的。為說明壓力測試與衡量匯率風險之指標間的關係,令F為外匯淨部位,C為自有資本, $A_{RW}$ 為風險性資產,e為匯率(以一單位外幣可兌換的本國貨幣數額表示),則本國貨幣貶值將導致外匯淨部位換算為本國貨幣同比例增加,即 $\Delta e/e = \Delta F/F (F \neq 0)$ 。進一步簡化假定 $\Delta C/\Delta F = 1$ ,則匯率衝擊對資本適足率之影響如(1)式:

$$\frac{\Delta[C(e)/\Delta A_{RW}(e)]/\Delta e \approx (\Delta e/e)(F/C)(C/A_{RW})}{[1 - (\Delta A_{RW}/\Delta C)(C/A_{RW})]} \quad (1)$$

因 $\Delta A_{rw}/\Delta C$  介於 0 與 1 之間，若假定風險性資產變動數為 0，即 $\Delta A_{rw}/\Delta C=0$ ，則匯率變動引起資本適足率的變動即等於匯率衝擊乘上兩個核心 FSI 的乘積(即「外匯淨部位對自有資本之比率」(註 5) 乘上「資本適足率」)。另外，存續期間缺口與利率壓力測試亦可視為彼此替代的分析工具，相關公式的假定與推導可參考 IMF(2003)之說明。

## 二、壓力測試與預警系統之關係

壓力測試與預警系統 (early warning system, EWS) 均可認定銀行部門的脆弱性，兩種方法具有互補性。其互補關係如下：

(一)預警系統可偵測目前某條件下，銀行倒閉的風險；壓力測試則專注於總體經濟與金融環境的改變，評估銀行部門或其它經濟部門的脆弱性。

(二)預警系統不像壓力測試，可假定未來的發展以及根據假定做出條件預測。利用預警系統的 CAEL (註 6) 評等銀行的健全性，再結合壓力測試與其他定性分析，可對銀行進行更有力的金融監理。

(三)利用預警系統估算出銀行倒閉的機率風險，可作為壓力測試之銀行間傳染分析 (interbank contagion analysis) 的投入 (input)。

## 三、壓力測試與風險值分析之關係

銀行使用交易簿 (trading book) 來管理市場風險，以及每天進行風險值分析(註 7) 為壓力測試的基礎。實際上，壓力測試與風險

值 (value at risk, VAR) 兩者是互補關係。壓力測試與風險值的差異為壓力測試的風險衡量來自異常市場事件 (abnormal market events)，而風險值分析則著重於在正常市場下，發生損失大於某金額的機率相當小。另外，風險值衡量全部集中於損失面，而壓力測試可以估計金融部門的獲利及損失，易言之，壓力測試主要評估金融部門對潛在總體經濟風險的淨曝險。

風險值分析係假設某一信賴區間及特定持有期間下，單筆最大可能損失額。例如，在 99% 信賴區間內，某銀行握有某部位 60 天的風險值為 100 萬美元，意謂往後 60 天有 99% 的機率，銀行最大的損失為 100 萬美元。至於 1% 為損失分配函數的尾端，代表發生損失大於 100 萬美元的機率，在風險值分析並不予考慮。雖明知損失大於某一金額可能性很小，但其可能偏偏發生，甚至使銀行倒閉。另外，風險值分析一般假定風險因子的時間序列為常態分配，但實際情況可能為厚尾分配 (fat tail distribution) (註 8)，而低估極端事件發生的可能性。再者，在已知的特定期間內，市場可能已發生變化，此時如能透過壓力測試估計此潛在極端損失即變得相當重要。因此，壓力測試可彌補風險值在風險管理應用上的不足。惟壓力測試雖針對市場異常的情況下，估計其曝險，但並不能估計事件發生損失的機率，其目的在解決風險值所忽略的尾端損失風險。就過去歷史經驗

來看，似說明市場若發生異常情況(註9)，對金融市場確有重大的影響，顯示在風險評估過程中，若忽略此例外情況，可能須付出極大的代價。

#### 肆、壓力測試架構及相關議題

##### 一、實施步驟

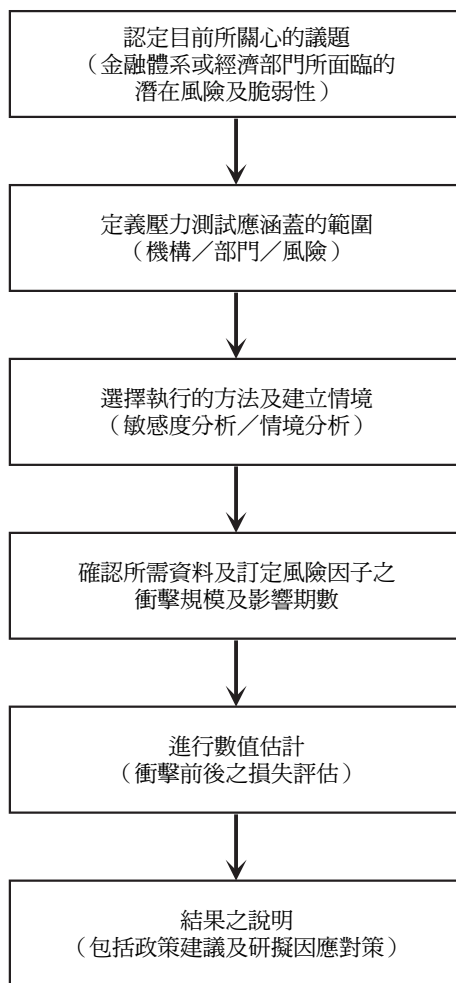
基本上，壓力測試為多階段的執行過程，其實施步驟如下(見圖二)：

(一) 認定所關心的議題：包括當前經濟面臨之潛在風險及脆弱性。

(二) 定義壓力測試應涵蓋的範圍：一

般係指涵蓋的機構、部門及風險。就納入的金融機構言，假使基層金融機構或地區性銀行有大額曝險，卻未納入，恐將低估金融體系潛在的脆弱性。就風險而言，通常包括利

圖二：壓力測試之實施步驟



率風險、信用風險、匯率風險，甚至銀行間傳染風險等。

(三) 選擇執行的方法(註 10)及建立情境：如選擇採單一風險因子的「敏感度分析」(sensitivity analysis)或聯合多種風險因子的「情境分析」(scenario analysis)；如選擇「由下往上法」(bottom-up approach)或「由上往下法」(top-down approach)將總體情境對應至銀行資產負債表。

(四) 確認所需資料及其可取得性，並設定風險因子之衝擊規模及影響期數。

(五) 進行數值估計：進行衝擊前與衝擊後之數值分析，觀察主要曝險衡量指標的變化。

(六) 結果之說明，並提出因應對策及政策建議。

因此，對應於不同風險型態，執行壓力測試必須決定涵蓋那些機構或部門、採取何種方法、設定多大的衝擊規模、跨越多久影響期間，以及如何呈現與說明所得到的結果。以下將就壓力測試的實施步驟所牽涉的各個層面，如系統面壓力測試、風險型態與衡量、分析方法、結果的說明及壓力測試的限制等相關議題做進一步的描述。

## 二、系統面壓力測試

系統面壓力測試(system-wide stress test)(註 11)係評估潛在總體經濟衝擊對金融體系或其他經濟部門之影響。投資組合面壓力測試(portfolio-level stress test)與系統面

壓力測試不同之處在於前者為單一機構或單一投資組合的風險評估，一般為風險管理者或交易商使用，目的係評估原預期報酬可否承受投資組合的風險損失以及協助管理企業內部風險，以確保資本在不同風險活動中的最適分配。後者則受央行或金融監理當局青睞，因系統面壓力測試可用以辨認整個金融體系或某經濟部門的結構脆弱性及風險情況，以及評估其受潛在不利事件的影響程度，俾決策者可在重大危機醞釀之前，採行妥當的因應措施。

壓力測試對總體審慎分析的重要性導源於其結合具前瞻性的總體經濟觀點，焦點在於評估整個金融體系的穩定及以統一標準法(uniform approach)評估銀行的曝險。不像個別銀行所作的壓力測試，僅用以衡量其資產組合或特定曝險；系統面的壓力測試基於總體經濟及市場風險的考量，應用共同的情境，而一致性方法容許將結果加總，有助於釐清整個系統的關鍵脆弱性及提供銀行的風險訊息(註 12)。

## 三、風險型態與衡量

風險型態可分為利率風險、信用風險、匯率風險、銀行間傳染風險、流動性風險、商品價格風險以及股票與房地產價格風險、作業風險等(註 13)等，本文僅討論利率風險、信用風險、匯率風險及銀行間傳染風險，而本節之說明主要係針對不同風險因子對銀行資產負債表之影響。

### (一) 利率風險

利率風險為金融機構持有之利率敏感性資產與利率敏感性負債因不同（到期）期限及流動性而錯配(mismatch)時所發生的風險。因利率變動可影響利息所得、費用及資產負債表中與利率有關項目，而因未來現金流量的貼現值對利率敏感，故利率變動亦會影響金融機構資產與負債的市值。一般而言，利率風險分析主要分為重訂價缺口模型（re-pricing gap model）、到期期限缺口模型（maturity gap model）與存續期間缺口模型（duration gap model）。

#### 1. 重訂價缺口模型

重訂價缺口模型係指金融機構持有資產所賺得利息與持有負債所付出的利息的差額。此方法係將銀行所有資產、負債依其重訂價日排序，並區分為不同的期限別（buckets），如 3 個月以下、3 至 6 個月、6 至 12 個月，以及 1 年以上等。已知每一期限別的資金缺口（即資產減負債）即可計算利率變動一個百分點對淨利息所得（net interest income）的衝擊程度。對已知的利率變動 $\Delta R_i$ ，第  $i$  個期限別之淨利息所得及總淨利息所得可分別以下列公式表示：

$$\Delta \text{淨利息所得}_i = \text{缺口}_i * \Delta R_i \quad (2)$$

$$\Delta \text{淨利息所得} = \text{累計缺口} * \Delta R \quad (3)$$

重訂價缺口模型針對投資組合期限錯配問題，提供實用的資訊，惟仍有不少缺失，如模型假定利率變動僅影響金融機構之淨所

得部位，未影響其資產的市值以及忽略資本利得及損失問題。

#### 2. 到期期限缺口模型

到期期限缺口模型係依據資產與負債的加權平均到期期限（weighted-average maturity），評估利率風險。以公式表示如下：

$$M^A = \sum w_i^A M_i^A ; M^L = \sum w_i^L M_i^L \quad (4)$$

其中  $M^A$  與  $M^L$  分別表示資產與負債的加權平均到期期限； $M_i^A$  與  $M_i^L$  分別表示第  $i$  個期限別的資產與負債之到期期限； $w_i^A$  與  $w_i^L$  則分別代表第  $i$  個期限別之資產與負債的權重。

$$\text{到期期限缺口} = M^A - M^L \quad (5)$$

若資產與負債的到期期限嚴重錯配（如借短貸長），則銀行營運將曝露利率風險。假如利率上升且銀行有正的到期期限缺口（ $M^A > M^L$ ），則銀行將面臨資產市值減少金額大於負債市值減少金額，使銀行淨值減少。然而，即使銀行資產與負債的期限結構相配合，仍不能消除利率風險，此情況為資產與負債現金流量時點不同所致。為避免此項問題，因此須重視資產與負債之平均期限，即以存續期間衡量的利率風險。

#### 3. 存續期間缺口模型

平均存續期間係指債券資產或負債的各現金流量之加權平均期限，權數為各現金流量現值占資產或負債的比重。另可以利率  $R$  小幅變動一個百分點，使資產價格  $P$  變動百分比的「利率彈性」表示（即以金額為單位



之存續期間)。一旦金融機構估算出存續期間的長短，即可以存續期間缺口分析利率風險的大小。假設債券資產價值為  $A$ ，其存續期間為  $D^A$ ；債券負債價值為  $L$ ，其存續期間為  $D^L$ ，則存續期間缺口以(6)式表示：

$$\text{存續期間缺口} = \Delta R(A * D^A - L * D^L) \quad (6)$$

此方法的缺點為存續期間係假設市場利率與債券價格間呈線性關係，若利率大幅波動，則存續期間的計算將產生明顯估計誤差，因此在考慮市場利率與債券價格間呈非線性 (non-linearity) 的函數關係時，可能要考慮凸性 (convexity) 結構，俾能更精確估計債券價格對利率的敏感度。

利率衝擊規模可依據歷史經驗，或為標準差倍數，或依假設情境設定，國際尚無一致標準，例如：衍生性金融商品政策小組(Derivatives Policy Group，簡稱 DPG)建議上下 100 個基本點 (basis points)；巴塞爾銀行監理委員會 (BCBS) 認為利率衝擊可設定為 200 個基本點；美國聯邦準備體系的金融檢查手冊則規定以收益率曲線平行移動 200 個基本點作為利率衝擊的規模。FSAP 則界定於 50 至 300 個基本點的範圍內。

## (二) 信用風險

一般來說，信用風險為金融機構最主要的風險來源，也是風險管理中最需要強化的部分。信用風險為交易對手或債務人無法依約定履行償還債務的義務，代表銀行資產的現金流量不能由債務人依契約全額支付。信

用風險牽涉到預期信用損失與非預期信用損失的估算。預期信用損失代表不確定但平均皆會發生 (uncertain but occurring on average) 的損失，其屬於尚未發生的事件，金融機構一般以提列備抵呆帳 (provisions) 方式因應。非預期信用損失則為無法預知發生的損失，一般處理的方式為估計未來可能發生的逾期放款。

### 1. 備抵呆帳法 (provisioning approach) — 針對預期信用損失

提列適當的備抵呆帳，資本計算才有意義，而且不同備抵呆帳提列比率 (註 14) 對資本適足率 (capital adequacy ratio, 簡稱 CAR) (註 15) 將有不同影響。由總資本及總風險性資產扣掉估計新增的備抵呆帳 (如假設備抵呆帳提列不足時，應額外提列)，才能反應真實的資本適足率 (如 (7) 式)：

$$\left[ \frac{\text{真實資本}}{\text{真實風險性資產}} \right] = \left[ \frac{\text{報表之資本} - \text{新增之備抵呆帳}}{\text{報表之風險性資產} - \text{新增之備抵呆帳}} \right] \quad (7)$$

### 2. 逾期放款法 (non-performing loans approach) — 針對非預期信用損失

非預期信用損失的衡量可藉估計逾期放款的實證迴歸式獲得。「逾期放款 (non-performing loans, NPL) 對總資產比率」受總體經濟變數，如實質利率、經濟成長率等之影響 (註 16)。實證迴歸估計式可以 (8) 式表示：

$$\left[ \frac{\text{逾期放款}}{\text{總資產}} \right]_{jt} = \alpha + \beta_1 i_{jt} + \gamma p_{jt} +$$

$$\delta \Delta \text{gdp}_{jt} + \varepsilon_{jt} \quad (8)$$

其中  $i$  為名目利率； $p$  為物價上漲率； $\Delta \text{gdp}$  為經濟成長率。此法優點為較具彈性，可用金融部門或個別銀行資料，得到金融部門或各銀行逾期放款對總體經濟情勢變動的敏感度。不過，一般多用於整個金融體系逾期放款的估計。

實務上，假定整個金融體系 NPL 受總體經濟變數影響而增加某一比率，則應如何設定各銀行 NPL 的增加？Čihák (2004b) 設計幾種可能的主要方式，如：(1) 各銀行 NPL 增加與現有銀行的 NPL 存量呈同比例增加（在 FSAP 較為常見）；(2) 與其「正常還本繳息放款」（performing loan, PL）呈同比例增加；(3) 與 NPL 與 PL 的加權平均和（weighted sum）呈同比例增加。方法(1)係假定過去有愈多 NPL 的銀行，其新增的 NPL 也愈多，此為常見假定。惟此方法可能忽略放款規模亦為信用風險因子，如銀行放款快速成長，但因 NPL 為落後指標，故可能高估放款品質。方法(2)則假定新增逾期放款由目前正常放款的存量決定。此方法可能處罰部分績效佳且逾放比率低的銀行。方法(3)為方法(1)與(2)之折衷方法。另外，運用逾期放款估計法得到未來新增的逾期放款預估數，似不能直接全數認列為信用損失，可能的做法為假定某一備抵呆帳提列比率，再將之乘上估計的新增逾期放款，得到非預期信用損失。真實的資本適足率可表示如(9)式：

$$\frac{[\text{真實資本}/\text{真實風險性資產}]-[\text{報表之資本}-\text{非預期信用損失}]}{[\text{報表之風險性資產}-\text{非預期信用損失}]} \quad (9)$$

最後需說明的是，針對信用風險，根據 IMF 及世界銀行的設定，NPL 增加的衝擊規模一般可介於 5% 至 30%。

### (三) 匯率風險

匯率風險係指匯率變動可影響金融機構的資產與負債及表外項目的價值。匯率風險分為直接匯率風險與間接匯率風險，前者係針對金融機構持有的外匯部位而言；後者為金融機構的借款人或交易對手握有的外匯部位亦可能影響金融機構的信用能力。

外匯部位曝險額係以金融機構的外匯淨部位衡量。此外匯部位應根據國際認可的方法計算，以巴塞爾資本協定的規範來說，銀行外匯淨部位應包括即期淨部位及遠期淨部位，以及外匯衍生性金融商品（如外匯選擇權、外匯保證金等）。外匯淨部位可依不同外幣幣別分開計算，並可進行某一外幣匯率波動對外匯淨部位指標的敏感度分析，例如假定本國貨幣對美元貶值 10% 至 50%，對「銀行外匯淨部位占其資本比率」的影響程度。

就間接匯率風險來說，銀行承作外幣放款，若本國貨幣貶值，將增加借款人外幣借款以本國貨幣計價應償還的金額，因此，借款人之外幣借款所發生的匯率風險，將透過信用風險轉嫁給金融機構。因此，在信用風

險模型中，匯率可做為影響銀行倒帳的解釋變數之一。

就一般匯率風險，IMF 及世界銀行建議本國貨幣升貶值衝擊規模可介於 10-50%，DPG 則建議對全球主要貨幣的匯率衝擊設定應為 6% 以上。

#### （四）銀行間傳染風險

銀行間傳染風險係評估某金融機構遭受外在衝擊倒閉後產生骨牌效應（domino effects）而傳遞至金融體系內其他金融機構發生倒閉的影響程度。銀行間的傳染管道很多，最直接的是透過銀行間無擔保借貸，為亞洲危機時最重要的傳遞管道。其他可能管道為「名聲效果」（reputational effect），即某一銀行流動性發生問題，可能波及同國之其他銀行在國際市場上無法取得流動性或間接造成籌資成本墊高，使其他銀行亦可能面臨流動性不足而倒閉的風險。概念上，兩種效果頗為類似，均係透過借款曝險來衡量。

一般而言，銀行間傳染壓力測試有兩種，一種為單純銀行間壓力測試（pure inter-bank stress test），即某銀行的倒閉衝擊，透過銀行間曝險對金融體系其他銀行的影響；另一種為總體銀行間壓力測試（macro inter-bank stress test），即某總體經濟衝擊引發某銀行倒閉，透過銀行間曝險對金融體系其他銀行的影響。

總體銀行間傳染壓力測試與單純銀行間傳染壓力測試的主要差別在於前者強調所有

銀行受共同總體經濟衝擊影響而發生倒閉，再波及其他銀行發生倒閉；後者則簡單假定僅某一家銀行發生倒閉而後引發倒閉的連鎖效應。在討論銀行間傳染壓力測試的應用時，將分別舉例說明。

銀行間傳染壓力測試計算的關鍵因素即須先建立銀行間的曝險矩陣（matrix of inter-bank exposures），即各家銀行對其他銀行同業的無擔保信用曝險（uncollateralized credit exposures）資料。單純銀行間傳染壓力測試可簡單舉例說明如下：假定 A 銀行倒閉，第一回合先計算 A 銀行對其他銀行之直接影響（假定 A 銀行無法償付其無擔保信用），再假定某些銀行（如 B 及 C 銀行）因 A 銀行倒閉而受拖累亦倒閉，第二回合即計算 B 及 C 銀行對其餘銀行之直接影響，此過程將進行第三或第四回合，直至無任何一家銀行再受倒閉影響為止。單純銀行間傳染壓力測試可用於認定那些銀行是潛在系統風險的來源。銀行倒閉與否的關鍵與銀行受衝擊後的資本適足率大小有關，資本適足率與銀行倒閉機率的對應關係可由預警模型導出或基於過去的歷史經驗而得。

由單純銀行間壓力測試的產出可計算系統性風險（systemic risk）的兩項指標：一為銀行倒閉頻率（frequency）指標—即銀行倒閉累計家數相對金融體系之銀行總家數的比率；二為對金融體系資本影響的統計量，包括平均數、變異數、十分位數等。

FSAP 認為銀行間傳染風險分析有其重要性，雖實務上不易蒐集銀行間無擔保信用曝險資料，使得初期 FSAP 的分析案例不多，惟最近兩年進行銀行傳染壓力測試的案例有增加的趨勢。

#### 四、壓力測試之分析方法

依據方法論，壓力測試主要可區分為兩種，即「敏感度分析」與「情境分析」。

##### (一) 敏感度分析

即利用某單一風險因子 (single risk factor)，依其所認定的極端變動範圍內逐漸變動，以分析其對於投資組合或金融體系的影響效果。一般而言，敏感度分析一次僅進行一個金融變數衝擊之影響。利用相關總體指標的變動 (如利率、匯率等)，來分析認定投資組合或金融體系的脆弱性。例如利率上升 50、100、200 或 300 個基本點對銀行利潤之影響效果。此方法的優點為易於瞭解風險因子在可能的極端變動中，每一變動對個別投資組合或金融體系影響的邊際效果。

##### (二) 情境分析

情境分析 (scenario analysis) 為目前壓力測試的主流，透過二個以上總體經濟變數同時變動，評估金融機構或金融體系的脆弱性。總體經濟情境 (macroeconomic scenarios)，可區分為歷史情境 (historical scenarios) 與假設情境 (hypothetical scenarios) (註 17)。

歷史情境係利用過去市場的風險因子曾經發生的劇烈變動，評估其對現在的投資組

合或金融體系的影響效果，如利用 1995 年墨西哥披索危機、1997 年亞洲金融風暴等歷史壓力情境，分析評估對投資組合或金融體系的影響。此法優點在於所使用的情境過去確曾發生，未來有可能再度發生，應用上亦相當簡單，且說明容易，缺點為屬於回顧性 (backward-looking) 觀點，過去發生的情境未來也未必再度發生，而且可能因市場面及制度面結構改變而使過去與未來的相關性逐漸遞減。

假設情境係就風險因子的變動及現有不同資產市場間關係的改變 (如波動性及相關性) 等來設定情境，因模擬的衝擊為假設性，故亦可能超出歷史的經驗或反映未來可能發生的結構改變，當然也可能是最糟情境 (worst case scenario)。此方法執行上先評估各種可能之風險事件對風險因子的影響，進而分析對投資組合或金融體系的影響。

一般說來，假設情境分析允許各種不同的衝擊同時交互作用，如所使用的情境可讓股價、匯率與對應的利率同時變動；另外，比較理想的作法是以總體模型做為壓力測試情境的基礎。這是因為系統面壓力測試目標之一為瞭解總體經濟環境對金融體系之影響。利用總體模型可提供具前瞻性觀點，且可以內部一致性架構分析實質經濟與金融體系的關係。

假設情境分析的優點在於以更有彈性方

式制訂不同情境及鼓勵風險管理者具前瞻性，其似較為主觀，但是其亦考驗風險管理者對於市場的敏銳度及觀察力，以及是否瞭解總體經濟與金融面之關係。

另外，由總體情境（macro scenarios）對應（mapping）至資產負債表有兩種方法：一種是「由下往上法」（bottom-up approach），係由各個機構或部門，根據不同壓力情境先予進行壓力測試，然後再加總影響效果，一般用於金融機構資產負債表之壓力測試。另一種為「由上往下法」（top-down approach），係利用所有金融機構資產負債的總合資料與總體經濟變數間之關係，估計總合的影響效果。以下進一步說明兩者的內容（註 18）。

#### 1. 由下往上法

由總體情境轉換為銀行部門的資產負債表，需要將總體變數對應至一組共同風險因子，而多數投資組合各有其價格，故投資組合的評估可能需要多種價格，金融機構可以將投資組合簡化為對應至一組共同風險因子，因此，執行系統面的壓力測試，需要兩種對應，一為總體情境對應至一組共同風險因子，再由共同風險因子對應至投資組合。

由下往上法優點為善加利用各投資組合資料，各家銀行可自行預測及評估其投資組合的風險，惟若各銀行利用不同方法及模型設定，則其應用情境所產生的數值估計將產生不一致情況。但若能由金融監理當局蒐集各銀行的投資組合資料，再使用共同情境及

一致性方法執行壓力測試，則因各資料可以比較且方法一致，將壓力測試的結果加總更有意義。不過，對金融監理當局來說，除要求銀行提供資料及確保各項資料正確性外，另可能需要遴選專業人士協助分析及維護系統正常運作，因此負擔可能加重。

#### 2. 由上往下法

由上往下法用來估計一群銀行或機構對特定共同情境的反應，此法由所有機構資料集（data set）導出共同參數值（如利用金融體系逾期放款的總合資料對某些總體經濟變數進行迴歸分析），再得到總合影響的估計值（註 19）。此法較易執行，僅需總合資料，方法上也有一致性，但基於歷史經驗所得到的估計結果，仍有可能與未來的實際演變不同。

部分國家的金融機構可能無法估計已知總體衝擊對其投資組合的影響，在此情況下，可以先由金融監理當局採取由上往下法，先進行體系面的估計，個別銀行再利用其獲得的估計係數分析已知衝擊對自身銀行投資組合之影響。例如整個金融體系放款損失率（loan loss rates）的迴歸模型可用來估計總體情境對金融機構信用品質影響。由上往下法的優點為對所有金融機構均應用一致性的方法，然而其係根據總體經濟變數與金融體系之投資組合的關係估計，可能無法精確掌握個別金融機構現有投資組合的風險。

### 五、結果之說明

壓力測試結果之說明，可做跨機構、跨

期間的比較。有關壓力測試下利潤處理（treatment of profits）方面，大部分的 FSAP 之壓力測試係以各種風險衝擊下，資本適足率的變動表示影響程度（註 20），然亦可能考慮以衝擊後的利潤表示。前者的優點為較簡化，不須預測銀行的基準利潤（baseline profits）（註 21）。缺點在於可能誇大銀行承受衝擊的程度，因為銀行可利用利潤當第一道防線，若原金融體系處於高利潤情況，則假定零利潤勢必誇大壓力測試後的真正影響力。但是，另一方面，若認真估算損失後的利潤，則將因考慮更多假定而使壓力測試變得更為複雜。因此，有關利潤的處理，實用的作法應是將衝擊所造成的損失直接反應在自有資本的減少，如此一來，將有利於銀行間自有資本的比較以及將風險性資產的影響標準化。

須說明的是，數值估計的結果應與門檻值（threshold value）做比較才有意義，如此才知是否產生潛在風險及脆弱性，也才能進一步提出因應對策或政策建議。例如，受到外在衝擊之後，銀行資本適足率若低於 Basel I 規範的最低標準 8%，此時銀行可能要考慮以現金增資或發行次順位債券等方式擴充資本。

## 六、壓力測試之限制

雖壓力測試有許多優點，可協助銀行強化風險管理，事先偵測潛在風險來源及脆弱性，以防範銀行危機發生，惟不可諱言，如

同其他分析方法，它不可能十全十美，某些方面仍有其限制。這些限制包括：

（一）壓力測試視金融機構為靜態而非主動應變單位，但實際上銀行面臨外在衝擊時，可能早已採取動態方式因應。

（二）壓力測試不論在情境定義及風險因子變化程度，皆以主觀及經驗模式來決定，加上許多不具強韌（robust）的假定，使得壓力測試無法標準化，也不易進行銀行間的比較。

（三）情境發生的機率難以量化，只能得知損失可能有多大，但無法得知發生損失的可能性有多高。

（四）壓力測試若設定不佳，可能低估銀行曝險，而現有模型設計或估計不當，則壓力測試所獲結論可能無效。

（五）壓力測試無法處理非量化的（non-quantitative）因素，如公司治理、法律風險及稅務風險等。實際上，理想的風險管理應兼顧定性與定量的風險評估。

（六）壓力測試可能僅考慮第一回合效果，亦為其分析上的缺陷。例如執行信用風險壓力測試時可能僅考慮總體經濟環境轉差，使得銀行逾期放款增加，對銀行資本適足率影響的第一回合效果，但面臨客戶條件的惡化，銀行可能緊縮信用，使得產出減少，因而應該出現銀行資產品質持續惡化且逾期放款續增的第二回合後的效果，惟此部分壓力測試多半未再處理。

## 伍、國際間壓力測試之運用概況

### 一、巴塞爾資本協定對壓力測試之相關規範

舊版巴塞爾資本協定（見 BCBS（1995, 1996））要求採用內部模型法（Internal Models Approach, IMA）計算市場風險所需資本的銀行應該併同壓力測試的計算程序（採用標準法衡量風險者不用），換言之，其認為壓力測試應為內部模型的一部分，用以補充金融機構內部模型的不足。

同時，巴塞爾銀行監理委員會（BCBS）亦明確定義銀行之壓力測試在性質上應為定量與定性分析的結合。就定量分析言，其準則應包括認定銀行可能面臨之市場壓力情境，而定性分析準則強調壓力測試的兩個基本目標：（1）評估銀行資本吸收潛在重大損失的能力；（2）認定銀行所採取之降低風險及保全資本的步驟。此項評估對訂定及評價銀行的管理策略是重要的構成要素，而且壓力測試的結果，除須與資深管理者溝通外，也應定期向銀行董事會報告。

新版巴塞爾資本協定則透過三大支柱的建立以強化銀行的風險管理，巴塞爾銀行監理委員會（詳見 BCBS（2004a））主張第一支柱（first pillar）下，信用風險內部評等法（Internal Rating-based Approach, IRB）銀行在評估資本適足性時應使用健全的壓力測試過程（註 22）。惟銀行應符合其所訂的基本規範和公開揭露要求，並經主管機關審核核

准，才可使用較複雜的內部評等法。而銀行在選擇計提方法時，原則上可採「漸進」方式，由簡單的方法改採較精緻的方法，但不能反向採用。例如，可由標準法改採基礎內部評等法，但不能由基礎內部評等法改採標準法。

各銀行可視情況，使用不同方法進行壓力測試，不必然要設定最糟情境，但至少應考慮溫和衰退的情境（mild recession scenarios），以評估銀行的倒帳機率（probability of default, PD）、倒帳損失率（loss given default, LGD）及倒帳曝險額（exposure at default, EAD）。壓力測試必須認定未來可能發生的事件或經濟情況的改變，對銀行信用曝險有不利影響者。至於情境可設定為產業景氣下滑、市場風險事件以及流動性情況。

就第二支柱實際運作的考量，BCBS 認為銀行資本適足評估流程應視其規模、複雜度及業務策略而定，小型且複雜度不高的銀行可能不須採用較為複雜的內部風險評估流程，惟這些銀行可能還必須證明其資本水準有能力承受風險，其中執行壓力測試可能為其作法之一，即將銀行營運發生之特定風險及經濟景氣循環特定時點（如市場風險事件、景氣衰退效果等）所產生的特定風險納入測試中。另外，金融監理當局亦可善用 Basel II 第二支柱的監理審查，對銀行進行定

性及定量評估，作必要之早期干預。

## 二、壓力測試在中央銀行所扮演的角色

就中央銀行言，壓力測試所扮演的角色有二，首先是支持總體審慎分析及總體金融監理（macro financial surveillance），即進行外在衝擊對金融體系或其他經濟部門的健全性分析。目前部分國家的央行已開始定期進行金融部門穩定性分析，並定期發表「金融穩定報告書」（financial stability report）（註 23），許多國家央行也將其國內金融體系壓力測試的結果公布在該國的「金融穩定報告書」內，包括英格蘭銀行（見 Hoggarth and Whitley (2003)）、匈牙利央行（見 Hungarian National Bank (2003)）、奧地利央行（見 Kalirai and Scheicher (2002)）及丹麥央行（見 National Bank of Denmark (2003)）等等。另外，部分 FSAP 任務小組也會就其對各國所作的壓力測試結果，經該國同意後將之公布在 IMF 的各國「金融部門穩定評估報告」（Financial Sector Stability Assessment, FSSA）（註 24）。雖然壓力測試結果的公布可能因涉及該國機密問題而面臨一些阻力，惟已有愈來愈多國家的央行對外發表壓力測試的結果。

其次，壓力測試可以協助央行強化銀行監理，使用壓力測試配合傳統的場外(off-site)監控分析工具，如 CAEL 評等、預警系統、定性分析等，可協助確認體質較差的銀行，必要時進行追蹤輔導及採取補救的措施（如

進行避險或降低銀行風險曝露等）。

## 三、「金融部門評估計畫」執行壓力測試之經驗

迄 2005 年 2 月止，已有約 120 個國家參與或即將參與「金融部門評估計畫」（Financial Sector Assessment Program, FSAP）（註 25）。就 FSAP 來說，壓力測試為計畫之中相當重要的一部分（註 26）。FSAP 的壓力測試實施目的在於藉總體經濟變數例外但可能發生的衝擊，使總體經濟與金融面聯繫之後，評估金融體系面臨的潛在風險與脆弱性。FSAP 任務小組與各國金融監理當局磋商會診的過程、壓力測試結合具前瞻性之總體經濟觀點，以及著重於整個金融體系及以一致性方法評估跨機構的曝險均為壓力測試的附加價值。透過壓力測試再輔以其他分析工具，有助於 FSAP 瞭解金融部門面臨之風險及潛在脆弱性。

FSAP 的壓力測試練習已發展為評估金融體系風險曝露的多階段過程。此過程先由任務小組與各國金融管理當局磋商潛在的總體經濟與市場風險後，建立可能的風險假設，壓力測試即由總體經濟衝擊對應至某些風險，如利率、匯率及股價等資產價格，進而對主要金融健全指標產生影響，並追蹤評估金融體系的承受度。金融健全指標的選擇可能是與金融監理當局討論磋商，或基於金融監理當局金融穩定報告書需要，或調查金融機構執行壓力測試情形之後的決定。



最近的金融監理當局參與FSAP，已由原先僅提供資料給FSAP任務小組，轉變為主動參與、設計及執行壓力測試，近年FSAP對工業國家的協助在於透過總體經濟模型的使用、銀行間曝險的傳染分析等提升壓力測試的有效性。另外，針對部分國家特定情況、金融體系的複雜程度及資料利用等問題，FSAP任務小組亦常針對這些國家量身訂做適合他們的壓力測試。一般均同意較為簡單的壓力測試，可應用於較不複雜且規模較小、銀行資產負債表的風險來源可易於取得或可以加總衡量的國家。由過去獲得的經驗，IMF與世界銀行亦加強舉辦內部訓練的研討會，邀請專家參與，以及持續進行研究。

就FSAP執行壓力測試的經驗來說，任務小組指出資料的可取得性與金融體系成熟的程度，係決定FSAP小組採取何種方法來決定衝擊型態的兩項重要關鍵因素。

早期FSAP大部分以銀行部門為對象進行壓力測試，近年對非銀行金融機構（如保險公司）進行測試的情況有增加的趨勢。FSAP的壓力測試剛開始係以單一風險因子的敏感度分析為主，惟近年使用情境分析的情況亦日益普遍。另外，最近兩年對銀行間傳染分析的壓力測試亦較過去為多。至於不同風險的衝擊規模在FSAP不同任務小組間則呈現顯著的差異。例如，就利率風險言，衝擊規模的設定大致介於50至300個基本點的變動，亦有假定3個標準差的變動。這樣的

變動差異可能係反映一國特定的情況或任務小組與該國金融當局磋商後的結果。

FSAP壓力測試所用的資料範圍可能不同，例如對多數國家而言，不難取得銀行資產負債表及損益表資料，但對部分開發中國家言，取得銀行間曝險、倒閉頻率、利率敏感性資產與負債期限別等資料並不容易。至於壓力測試結果的表達大致相似，大部分以銀行的資本適足率變化表示。

另就操作型態（operational modality）來看，大部分國家在FSAP壓力測試之前，未曾自行執行壓力測試；情境的選擇則大都由金融當局與FSAP任務小組共同決定；衝擊的規模則大多由FSAP任務小組決定；至於壓力測試的執行，則大多由FSAP任務小組根據各國金融當局提供的銀行資料進行。

至於實用性方面，就FSAP任務小組領隊的說法，其認為壓力測試係聯繫總體經濟發展與金融部門的有效工具；參與FSAP的金融當局及FSAP任務小組亦大多認為當FSAP運用其他分析發現脆弱性後，可以使用壓力測試進行交叉檢核（cross check）。部分國家經FSAP壓力測試之後，事件確實發生，壓力規模甚至超過原先設定的情境。大多數參與國家均對FSAP協助該國強化及發展金融部門表達正面看法，尤其是以全面性及系統面方法分析金融議題。就中低所得國家言，FSAP可協助將這些國家的金融部門轉型為更多角化且具競爭力的金融部門（如公司

治理的議題)；就高所得國家言，從國際觀點，FSAP協助診斷金融體系的健全性及進行監理制度之評估。其中FSAP的壓力測試尤其備受各國重視及給予高度評價，部分國家也要求提供這方面的技術援助或將技術轉移給該國，俾未來其也能獨立運作。

至於壓力測試限制方面，就FSAP過去的經驗顯示，方法上及資料的限制對於欲更有效進行壓力測試形同一種阻礙。例如，許多國家缺乏總體計量模型或金融模型，因而進行壓力測試時無法考慮不同衝擊間的相互作用。此外，FSAP面臨四種不同型態的資料限制，包括：(1)監理系統不發達的國家，連最基本的資產負債表資料也沒有；(2)對大型且複雜的金融機構言，目前的資料申報系統

無法區隔出欲知的曝險額；(3)對部分風險技術測量仍不發達的國家，某些風險統計資料，如存續期間、倒帳衡量等亦付之闕如；(4)有些國家基於資料機密的理由，不願提供相關資料。

目前壓力測試的方法幾乎全放在資產負債表上，對於有極大衍生性金融商品部位的金融機構風險曝露評估有嚴重的缺陷。因為表外部位可在數量上及性質上改變表內風險曝露額。例如金融機構針對外匯淨部位避險可以利用衍生性金融商品抵銷甚或擴大。某些大型金融機構利用信用衍生性商品在國內外金融體系不同部門作風險移轉，亦使最終信用風險變得更加模糊。

#### 陸、壓力測試之應用—金融機構及金融體系資產負債表影響之評估

本應用屬於金融體系壓力測試，採由下往上法，先計算各風險衝擊對各銀行自有資本及風險性資產影響，再加總得到其對金融體系的總合影響效果。

首先說明此金融體系所可能面臨的經濟金融背景及目前應關心之議題。假定國內總體經濟失衡情況日益明顯，經濟成長率下降，物價持續高漲，而因貨幣數量快速成長，實質利率由正轉負，新台幣匯率則釘住某一水準小幅波動。由於經濟成長趨緩，銀行資產品質明顯惡化，逾期放款上升，整個

金融體系的資本適足率僅5.6%。此時壓力測試主要關心的議題為不同風險衝擊(如利率、信用及匯率等)是否使部份銀行資本適足率下降，甚至轉為負數而危及金融體系的安定。

其次，定義壓力測試應涵蓋之範圍。為簡化說明起見，假定金融體系包括A、B、C及D四家銀行(註27)，金融體系的資產負債表由此四家銀行的資產負債表項目對應加總而成。假定2003年底四家銀行的簡易資產負債表及相關基本資料，如表一所示(註28)。

表一：金融體系及各金融機構基本資料\*

	單位：新台幣億元				
	金融體系	A銀行	B銀行	C銀行	D銀行
<b>表一 A：簡化之資產負債資料</b>					
總資產	18,378	2,415	2,795	12,847	321
現金與國庫券	1,425	250	178	987	10
長期政府債券	584	131	85	352	16
總放款	16,369	2,034	2,532	11,508	295
總負債	18,378	2,415	2,795	12,847	321
存款	17,791	2,299	2,687	12,511	294
總資本(股權)	587	116	108	336	27
<b>表一 B：其他細項資料</b>					
資本適足性資料					
自有資本	587	116	108	336	27
風險性資產	10,401	1,030	809	8,406	156
信用風險資料					
正常還本繳息放款(PL)	11,771	920	1,796	8,815	240
正常放款	10,899	791	1,480	8,410	218
應予注意放款	872	129	316	405	22
逾期放款(NPL)	4,597	1,114	736	2,693	54
可望回收放款	334	111	54	115	54
回收困難放款	612	556	56	0	0
回收無望放款	3,651	447	626	2,578	0
銀行握有之備抵呆帳	3,459	713	501	2,232	13
利率風險資料					
利率敏感性資產總額	19,823	2,728	8,688	7,502	905
3個月以下	15,568	616	7,883	6,199	870
3至6個月	2,537	704	777	1,021	35
6至12個月	1,718	1,408	28	282	0
利率敏感性負債總額	22,909	1,029	9,921	10,725	1,234
3個月以下	20,072	343	9,880	9,217	632
3至6個月	2,474	343	34	1,495	602
6至12個月	363	343	7	13	0
持有債券之平均存續期間(年)	...	3.2	1.5	3.9	3.4
匯率風險資料					
外匯淨部位	-90	11	-8	-93	0
外幣放款	3,615	357	557	2,564	137
銀行間信用曝險資料(欄銀行對列銀行提供之信用)					
A銀行		...	0	32	21
B銀行		45	...	35	70
C銀行		0	5	...	7
D銀行		25	0	33	...
國內生產毛額(GDP)	100,000				
資本適足率(CAR)					
自有資本/風險性資產(%)	5.6	11.3	13.3	4.0	17.3

\*：簡化起見，假設金融體系僅包括4家銀行且假定各銀行總資本等於自有資本。

主要風險包括利率、信用及匯率等，另本文也假定銀行間存在信用曝險的問題，探討銀行間倒閉的傳染分析如何進行。主要曝險衡量係以各種風險衝擊對銀行及金融體系的資本適足率前後變化表示。

至於壓力測試的執行方法，本文以利率風險、信用風險及匯率風險分別進行單一因子的敏感度分析，以及上述三個風險因子之假設情境分析。另外，本文亦進行銀行間之傳染壓力測試。有了銀行的相關財報及特定資料後，即可就不同風險因子建立 EXCEL 工作表進行數值估計，最後再說明壓力測試的結果。

本例的目的，主要係為了瞭解兩個主要問題：其一為哪家銀行遭受的衝擊程度最大？對整個金融體系的影響有多大？；其二為若銀行面臨倒閉風險，政府為避免事態擴大，危及金融穩定，其潛在的支出成本應多大？

評估第一個問題的最簡單方法，係觀察資本適足率（CAR）的變化。根據舊版巴塞爾資本協定，銀行必須持有最低 8% 的資本適足率，但新興經濟體因面臨更高風險，故最低 CAR 應比工業國家更高。若假定某國金融監理當局規定其銀行之資本適足率至少應為 10%，則若某家銀行的 CAR 低於 10%，金融監理當局可限制其以現金或其他財產分配盈餘，甚至命令該銀行提報增資及減少風險性資產總額之限期改善計劃（註 29），否則可勒

令停業收回營業執照。

其次，要問的是如果銀行的 CAR 小於 0，銀行勢必將面臨倒閉的危險，在此情況下，若某銀行無法增加自有資本或減少風險性資產，使其 CAR 回至 10% 以上，則政府必須花費多少代價挹注公共資金呢？就國營銀行言，政府有挹注資本的壓力。就民營銀行言，則須視政府是否有「銀行不能倒閉」的保證及承諾而定（註 30）。

### 一、敏感度分析之壓力測試

單一風險因子的敏感度分析可進一步就名目利率上升、備抵呆帳提列不足、逾期放款增加、新台幣貶值等不同風險情況分別討論。

#### （一）利率風險

利率風險是銀行持有的利率敏感性資產與負債期限別錯配所產生的風險。本例利率風險的計算分為兩部分（註 31）。表二 B 首先計算重訂價缺口對淨利息所得之影響，即不同期限別資產與負債缺口引起之利息收入及支出的變化。每一期限別缺口可用以計算已知利率變動，對銀行淨利息所得之影響。資產與負債可區分為不同的期限別（即 3 個月以下、3 至 6 個月及 6 至 12 個月），以 A 銀行為例，假設利率衝擊規模為 250 個基本點（即利率上升 2.5 個百分點），則 12 個月以內的淨利息所得等於 12 個月以內的累計缺口（1,699 億元）乘以利率變動百分比（2.5%）而等於 42 億元，衝擊後自有資本 158 億元等於

衝擊前自有資本 116 億元加上淨利息所得增額 42 億元，餘可類推。因假定風險性資產影響與對自有資本影響相同，故可得到衝擊後風險性資產等於 1,072 (=1,030+42) 億元，由此得到利率衝擊後 A 銀行資本適足率由 11.3% 升至 14.8%，其他銀行則因累計缺口為負，故利率上升時反使其資本適足率下降。比較結果可發現 D 銀行受利率上升衝擊的影響較大，資本適足率下降 4.6 個百分點。B 銀行所受的影響次之。至於利率上升透過重訂價缺口的影響，將使整個金融體系資本適足

率由 5.6% 降為 4.9%。

表二 B 另計算存續期間缺口之影響，即利率變動對銀行債券持有價值之影響效果。此計算係假定債券市值變動對銀行自有資本的直接影響。以 C 銀行為例，存續期間的影響效果等於「長期政府債券之持有金額」乘以「持有的平均存續期間」再乘上「利率變動的百分比」，故算式為  $352*3.9*0.025=34$  (億元)，因係利率上升，故債券持有價值減少，由結果觀之，可知四家銀行均蒙受損失，惟損失相對不大。至於利率上升透過存

表二：利率風險壓力測試一敏感度分析

	單位：新台幣億元				
	金融體系	A銀行	B銀行	C銀行	D銀行
<b>表二 A：各期限別之資產負債缺口</b>					
缺口					
3 個月以下	-4,504	273	-1,997	-3,018	238
3-6 個月	63	361	743	-474	-567
6-12 個月	1,355	1,065	21	269	0
累計缺口					
3 個月以內	-4,504	273	-1,997	-3,018	238
6 個月以內	-4,441	634	-1,254	-3,492	-329
12 個月以內	-3,086	1,699	-1,233	-3,223	-329
<b>表二 B：利率風險壓力測試</b>					
假定名目利率變動(百分點)	2.5				
(1) 重訂價缺口對淨利息所得影響					
12 個月以內	-77	42	-31	-81	-8
衝擊後自有資本	510	158	77	255	19
假定風險性資產影響/自有資本影響 (%)	100				
衝擊後之風險性資產	10,324	1,072	778	8,325	148
衝擊後之資本適足率 (%)	4.9	14.8	9.9	3.1	12.7
資本適足率變動百分點(與衝擊前比較)	-0.7	3.5	-3.4	-0.9	-4.6
(2) 存續期間之影響					
持有長期政府債券之價值變動	-49	-10	-3	-34	-1
衝擊後自有資本	538	106	105	302	26
假定風險性資產影響/自有資本影響 (%)	100				
衝擊後之風險性資產	10,352	1,020	806	8,372	155
衝擊後之資本適足率(%)	5.2	10.3	13.0	3.6	16.6
資本適足率變動百分點(與衝擊前比較)	-0.4	-0.9	-0.3	-0.4	-0.7

續期間缺口對整個金融體系的資本適足率影響，由衝擊前的 5.6% 降為衝擊後的 5.2%。

## (二) 信用風險

信用風險為借款人無法履約清償債務的風險。表三 A 為各銀行資產品質的資料。表三 B 為銀行信用風險的壓力測試。本例包括兩項信用衝擊型態，一為備抵呆帳提列不足 (underprovisioning)，一為假設非預期信用損失的 NPL 增加。首先，假定金融主管當局規定放款分為五類，其備抵呆帳提列比率如下：「正常放款」(pass loans) 1%、「應予注意放款」(special mention loans) 3%、「可望回收放款」(sub-standard loans) 20%、「回收困難放款」(doubtful loans) 50% 及「回收無望放款」(loss loans) 100% (註 32)。因銀行提列的備抵呆帳不足 (即實際握有之備抵呆帳低於應提列之備抵呆帳)，故將應增提的備抵呆帳計入對銀行自有資本的衝擊，由表三 B 可知 B 銀行受影響之程度最大，資本適足率由衝擊前的 13.3% 降至 -12.9%，主要因其「回收無望放款」占「逾期放款」比重太高，以致應提列之備抵呆帳金額相對較大。因為各家銀行提列較高的備抵呆帳，使得金融體系的資本適足率由 5.6% 降至 -1.2%，降幅達 6.8 個百分點。

另外，假定銀行發生非預期信用損失，NPL 增加 30%，且必須提列 28% 的備抵呆帳。備抵呆帳增加將使自有資本及風險性資產減少，至於風險性資產的衝擊，最簡單的

假設為風險性資產完全扣除新增 NPL 所增加的備抵呆帳，本例假定各銀行 NPL 增加係與銀行目前的 NPL 成正比例，且假定新增 NPL 提列備抵呆帳比率為 28%，另假定對風險性資產影響與對自有資本影響相同，由表三 B 的衝擊二可知，A 銀行所受信用衝擊的程度最大，資本適足率由 11.3% 降為 2.4%。整個金融體系因非預期信用損失而造成資本適足率由 5.6% 降至 2.0%。

## (三) 匯率風險

1. 直接匯率風險：對於擁有外匯多頭部位 (long position) 的銀行，因其握有之外幣資產請求權大於負債，故新台幣貶值對其有利，而擁有外匯空頭部位 (short position) 的銀行，反而將因新台幣貶值而蒙受損失。匯率變動對銀行自有資本的影響等於匯率變動率乘以外匯淨部位 (註 33)，簡化起見，假定自有資本變動不影響風險性資產的變動，由表四 A 可知當新台幣對美元匯率貶值 50%，B 銀行與 C 銀行因持有空頭部位，致分別損失 4 億元及 47 億元，而 D 銀行無任何外匯淨部位，故不受影響。直接外匯風險對整個金融體系之影響似乎不大，資本適足率僅減少 0.4 個百分點。

2. 間接匯率風險：匯率變動影響企業部門的競爭力，且透過企業的外匯淨部位，可直接影響企業資產負債表。因企業為銀行授信客戶，此影響可間接造成銀行信用風險。此處假定新台幣貶值 50% 引起外幣放款的

表三：信用風險壓力測試—敏感度分析

	金融體系	A銀行	B銀行	C銀行	D銀行
單位:新台幣億元					
<b>表三 A：資產品質</b>					
總放款	16,369	2,034	2,532	11,508	295
正常還本繳息放款(PL)	11,771	920	1,796	8,815	240
正常放款	10,899	791	1,480	8,410	218
應予注意放款	872	129	316	405	22
逾期放款(NPL)	4,597	1,114	736	2,693	54
可望回收放款	334	111	54	115	54
回收困難放款	612	556	56	0	0
回收無望放款	3,651	447	626	2,578	0
銀行握有之備抵呆帳	3,459	713	501	2,232	13
衝擊前自有資本	587	116	108	336	27
衝擊前風險性資產	10,401	1,030	809	8,406	156
衝擊前資本適足率(%)	5.6	11.3	13.3	4.0	17.3
<b>表三 B：信用風險壓力測試</b>					
<b>衝擊一：備抵呆帳提列不足</b>					
假定備抵呆帳提列比率(%)					
正常放款	1				
應予注意放款	3				
可望回收放款	20				
回收困難放款	50				
回收無望放款	100				
應提列之備抵呆帳	4,159	759	689	2,697	14
銀行握有之備抵呆帳	3,459	713	501	2,232	13
應增提之備抵呆帳	700	46	188	465	1
衝擊後自有資本	-113	70	-80	-129	26
假定風險性資產影響/自有資本影響 (%)	100				
衝擊後之風險性資產	9,701	984	621	7,941	155
衝擊後之資本適足率(%)	-1.2	7.1	-12.9	-1.6	17.0
資本適足率變動百分點(與衝擊前比較)	-6.8	-4.1	-26.2	-5.6	-0.3
<b>衝擊二：NPL 同比例增加</b>					
假定NPL增加百分比(%)					
	30				
假定其增加係比例於:					
現有NPL (1=yes, 0=no)	1				
現有正常還本繳息放款(1=yes, 0=no)	0				
新增 NPL	1,379	334	221	808	16
假定新增 NPL之備抵呆帳提列比率(%)	28				
新增備抵呆帳	386	94	62	226	5
衝擊後自有資本	201	22	46	110	22
假定風險性資產影響/自有資本影響 (%)	100				
衝擊後之風險性資產	10,015	936	747	8,180	151
衝擊後之資本適足率(%)	2.0	2.4	6.2	1.3	14.8
資本適足率變動百分點(與衝擊前比較)	-3.6	-8.9	-7.2	-2.7	-2.5

表四：匯率風險壓力測試—敏感度分析

	單位:新台幣億元				
	金融體系	A銀行	B銀行	C銀行	D銀行
<b>表四 A：直接匯率風險壓力測試</b>					
外匯淨部位	-90	11	-8	-93	0
假定匯率變動百分比(+貶值,-升值)	50				
對自有資本之影響	-45	6	-4	-47	0
假定風險性資產影響/資本影響(%)	100				
衝擊後之自有資本	542	122	104	290	27
衝擊後之風險性資產	10,356	1,036	805	8,360	156
衝擊後之資本適足率(%)	5.2	11.7	12.9	3.5	17.3
資本適足率變動百分點(與衝擊前比較)	-0.4	0.5	-0.4	-0.5	0.0
<b>表四 B：間接匯率風險壓力測試</b>					
外幣放款	3,615	357	557	2,564	137
假定100%貶值引起外幣放款的NPL增加X%					
令X%=	10				
NPL增加	181	18	28	128	7
假定新增NPL之備抵呆帳提列比率(%)	50				
新增備抵呆帳	90	9	14	64	3
衝擊後之自有資本	497	107	94	272	24
衝擊後之風險性資產	10,311	1,021	795	8,342	153
衝擊後之資本適足率(%)	4.8	10.5	11.8	3.3	15.5
資本適足率變動百分點(與衝擊前比較)	-0.8	-0.8	-1.5	-0.7	-1.9

NPL 增加 5%，再假定此新增 NPL 之備抵呆帳提列比率為 50%，算出新增的備抵呆帳，再依前述方法計算其對自有資本及風險性資產之影響。由表四 B 可知匯率變動對外幣放款引起之信用風險有限，其中 D 銀行所受影響最大，惟其資本適足率僅由 17.3% 小降為 15.5%。整個金融體系的間接匯率風險亦不大，資本適足率由 5.6% 降為 4.8%。

## 二、情境分析之壓力測試

本例係利用假設情境，觀察不同衝擊組合如何影響金融體系的資本適足性。使用情境而非單一風險因子的主要理由是在總體經濟情勢下，許多風險因子的變動彼此是息息相關的。例如，名目利率增加，其他情況不

變，實質利率上升，可能造成 NPL 增加，故銀行不僅直接受利率風險影響，也間接受信用風險影響。為簡化說明起見，沿用前述的利率風險（包括重訂價及存續期間缺口之影響）、信用風險（僅含 NPL 增加的非預期信用損失）、匯率風險（包括直接與間接匯率風險）的衝擊規模，並假定三項衝擊同時發生，對各銀行自有資本的衝擊為可加性（additive）。

假定 NPL 增加 30%，利率上升 2.5 個百分點以及匯率變動 50%（註 34），由表五可知因衝擊呈可加性，故各家銀行均受到極大的影響，其中 B 銀行與 C 銀行之資本適足率由正數轉為負數，而以 B 銀行所受影響最大，



表五：利率風險、信用風險與匯率風險之壓力測試—假設情境分析

情境參數設定		單位:新台幣億元				
	金融體系	A銀行	B銀行	C銀行	D銀行	
NPL增加百分比(%)		30				
利率增加百分點		2.5				
匯率變動百分比(+表貶值,-表升值)		50				
衝擊前資本適足率(%)	5.6	11.3	13.3	4.0	17.3	
各風險因子之影響(以占原風險性資產之%表示)						
NPL增加而新增之備抵呆帳	-3.7	-9.1	-7.6	-2.7	-2.9	
利率增加	-1.2	3.1	-4.2	-1.4	-6.1	
匯率變動	-1.3	-0.3	-2.2	-1.3	-2.2	
衝擊後資本適足率(%)	-0.6	5.3	-0.8	-1.5	6.8	
整體資本適足率變動百分點(與衝擊前比較)	-6.3	-6.0	-14.2	-5.5	-10.5	
備註：						
衝擊前之自有資本	587	116	108	336	27	
各風險因子對自有資本之影響:						
NPL增加而新增之備抵呆帳	-386	-94	-62	-226	-5	
利率增加	-126	32	-34	-115	-10	
匯率變動	-135	-3	-18	-111	-3	
衝擊後自有資本	-61	51	-6	-116	9	
衝擊前風險性資產	10,401	1,030	809	8,406	156	
各風險因子對風險性資產之影響						
NPL增加而新增之備抵呆帳	-386	-94	-62	-226	-5	
利率增加	-126	32	-34	-115	-10	
匯率變動	-135	-3	-18	-111	-3	
衝擊後風險性資產	9,753	965	695	7,954	138	
假定金融當局規定最低資本適足率(%)	10					
各銀行滿足最低資本適足率之資本需求	975	96	70	795	14	
須挹注的資本	1,036	46	75	911	4	
須挹注的資本占GDP之百分比(%)	1.0	0.0	0.1	0.9	0.0	

衝擊前後的資本適足率下降 14.2 個百分點，其次，D 銀行衝擊前後的資本適足率下降 10.5 個百分點，而 C 銀行資本適足率則由 4% 轉為 -1.5%。整個金融體系的資本適足率更是由衝擊前之 5.6% 降至 -0.6%。

如果金融當局限期規定各銀行應恢復至 10% 的最低資本適足率，則以 C 銀行須挹注資本額 911 億元為最多，而以 D 銀行須挹注

的金額為最少。整個金融體系須挹注的資本達 1,036 億元。

### 三、銀行間傳染分析之壓力測試

此處假定銀行間存在信用曝險的問題，首先，觀察表一的銀行間信用曝險資料，其代表「欄銀行」(bank in the column)對「列銀行」(bank in the row)提供之信用。例如 C 銀行對 B 銀行提供 35 億元的信用，而 B 銀

行對 C 銀行提供 5 億元的信用（見表一），換言之，C 銀行對 B 銀行的淨信用為 30 億元，而 B 銀行對 C 銀行的淨信用為 -30 億元。表六 A 為四家銀行的銀行間信用淨曝險矩陣，即是由表一導出。矩陣的每一元素（cell）代表「欄銀行」對「列銀行」之無擔保信用淨曝險。數值為正，意謂欄銀行是列銀行的淨債權人；反之，數值為負，意指欄銀行是列銀行的淨借款人。為方便於進一步計算，本例僅集中處理淨債權人（即銀行曝露銀行間信用風險）部分，故當矩陣元素為負值時設定為零。例如，D 銀行對 B 銀行有 70 億元的信用淨曝險，即表示 B 銀行為 D 銀行之淨借款人，故設定 B 銀行對 D 銀行的直接淨曝險為 0。

單純銀行間傳染測試顯示列銀行倒帳時，欄銀行自有資本之變化。壓力測試可能進行數個回合，以估算列銀行倒閉對欄銀行之影響。過程為先瞭解第一回合倒閉的銀行是否誘發其他銀行倒閉（第二回合），接著再引起其他銀行倒閉（第三回合），直至無任何銀行倒閉為止。此處假定各回合壓力測試後，若銀行自有資本大於零（即  $CAR > 0$ ）時，即表示銀行不會倒閉，可償還所有銀行間債務；但若自有資本小於零（ $CAR < 0$ ）時，則顯示銀行將可能倒閉（註 35）。表六 B 係假定列銀行倒閉後欄銀行的衝擊後自有資本，第一回合顯示若 B 銀行無法償還銀行同業貸款，則 D 銀行的自有資本將由原 27 億元

轉為 -43（ $=27-70$ ）億元，因此 D 銀行可能因 B 銀行倒閉而倒閉。然後進行第二回合壓力測試，若其他銀行對 D 銀行有巨額淨信用，則 D 銀行倒閉可能將引起其他銀行倒閉，然而由表六 A 資料可發現其他銀行對 D 銀行淨信用並不大。

將第一回合倒閉銀行的機率表轉置可使第二回合的計算過程更容易一些（註 36）。由第二回合算出的銀行自有資本，除 B 銀行那列以外，與第一回合結果大致相同。在第二回合測試後，B 銀行那列所對應之欄銀行資本與第一回合相較，所減少的金額恰等於 A 銀行與 C 銀行分別對 D 銀行的淨曝險 4 億元及 26 億元（見表六 A）（註 37）。第一回合結果為 B 銀行引起 D 銀行倒閉，而因 A 銀行與 C 銀行為 D 銀行的淨債權人，對 D 銀行倒閉曝險，致使 A 銀行與 C 銀行的自有資本減少。第二回合測試結果，顯示 A 與 C 銀行不會受 D 銀行倒閉傳染而倒閉，故不須進行第三回合測試。總結來說，從表六 B 可知，只有 D 銀行將受 B 銀行傳染而倒閉且只有在 B 銀行倒閉時才會發生，故 B 銀行為金融體系潛在系統性風險的來源。換言之，以本例四家銀行的金融體系言，若 B 銀行倒閉而受 B 銀行傳染後累計倒閉的家數為兩家（即 B 與 D 銀行），銀行倒閉頻率指標為 50%。

另一為總體銀行間之傳染測試（見表七）。此係情境壓力測試的延伸，討論在情境分析情況下，銀行是否將因總體經濟發生

表六：單純銀行間傳染測試

單位:新台幣億元

欄銀行對列銀行之淨信用	金融體系	A銀行	B銀行	C銀行	D銀行
<b>表六A：銀行間信用淨曝險矩陣（負值表示淨借款者）</b>					
金融體系	...	17	-145	88	40
A銀行	-17	...	-45	32	-4
B銀行	145	45	...	30	70
C銀行	-88	-32	-30	...	-26
D銀行	-40	4	-70	26	...
(僅顯示淨債權部分，因淨債務無曝險問題，故假定為0)					
欄銀行對列銀行之淨曝險		A銀行	B銀行	C銀行	D銀行
A銀行		...	0	32	0
B銀行		45	...	30	70
C銀行		0	0	...	0
D銀行		4	0	26	...
衝擊前自有資本	587	116	108	336	27
衝擊前風險性資產	10,401	1,030	809	8,406	156
衝擊前資本適足率(%)	5.6	11.3	13.3	4.0	17.3
假定風險性資產影響/自有資本影響(%)	100				
<b>表六B：單純銀行間傳染測試</b>					
問：假若列銀行無法償還銀行同業貸款，則對欄銀行的自有資本效果如何？					
第一回合後銀行自有資本					
A銀行		...	108	304	27
B銀行		71	...	306	-43
C銀行		116	108	...	27
D銀行		112	108	310	...
第一回合後之倒閉機率*					
A銀行		...	0	0	0
B銀行		0	...	0	1
C銀行		0	0	...	0
D銀行		0	0	0	...
第一回合後倒閉機率(轉置矩陣)					
A銀行		...	0	0	0
B銀行		0	...	0	0
C銀行		0	0	...	0
D銀行		0	1	0	...
第二回合對銀行自有資本之影響					
A銀行		...	108	304	27
B銀行		67	...	280	-43
C銀行		116	108	...	27
D銀行		112	108	310	...
第二回合新增倒閉					
A銀行		...	0	0	0
B銀行		0	...	0	0
C銀行		0	0	...	0
D銀行		0	0	0	...
衝擊傳染後之資本適足率(%)					
A銀行		...	13.3	3.6	17.3
B銀行		6.8	...	3.4	-50.0
C銀行		11.3	13.3	...	17.3
D銀行		10.9	13.3	3.7	...

\*：此處簡化假定各回合壓力測試後，若銀行自有資本小於0（即資本適足率為負），則認定該銀行倒閉機率為100%。

表七：總體銀行間傳染測試

單位:新台幣億元

欄銀行對列銀行之淨信用	金融體系	A銀行	B銀行	C銀行	D銀行
<b>表七 A：銀行間信用淨曝險矩陣（負值表示淨借款者）</b>					
金融體系	...	17	-145	88	40
A銀行	-17	...	-45	32	-4
B銀行	145	45	...	30	70
C銀行	-88	-32	-30	...	-26
D銀行	-40	4	-70	26	...
(僅顯示淨債權部分，因淨債務無曝險問題，故假定為0)					
欄銀行對列銀行之淨曝險		A銀行	B銀行	C銀行	D銀行
A銀行		...	0	32	0
B銀行		45	...	30	70
C銀行		0	0	...	0
D銀行		4	0	26	...
<b>表七 B：總體銀行間傳染測試</b>					
問: 假若金融體系因受總體衝擊(情境分析)則對欄銀行資本有何影響?					
總體衝擊後之自有資本	-61	51	-6	-116	9
總體衝擊後之風險性資產	9,753	965	695	7,954	138
總體衝擊後資本適足率(%)	-0.6	5.3	-0.8	-1.5	6.8
倒閉機率*		0	1	1	0
倒閉機率(轉置列陣)					
A銀行		0			
B銀行		1			
C銀行		1			
D銀行		0			
假定風險性資產影響/自有資本影響(%)	100				
第一回合效果					
第一回合之自有資本	-206	6	-6	-146	-61
第一回合之風險性資產	9,608	920	695	7,924	68
第一回合之資本適足率(%)	-2.1	0.7	-0.8	-1.8	-88.4
問: 那些銀行須進行第二回合測試?					
第一回合後新增倒閉銀行		0	0	0	1
倒閉機率(轉置列陣)					
A銀行		0			
B銀行		0			
C銀行		0			
D銀行		1			
第二回合效果					
第二回合之自有資本	-236	2	-6	-172	-61
第二回合之風險性資產	9,578	916	695	7,898	68
第二回合之資本適足率(%)	-2.5	0.2	-0.8	-2.2	-88.4
第二回合後新增倒閉銀行		0	0	0	0

\*：此處簡化假定各回合壓力測試後，若銀行自有資本小於0（即資本適足率為負），則認定該銀行倒閉機率為100%。

變化而倒閉。由情境分析工作表得到的衝擊後自有資本及風險性資產（見表五得到之結果）開始，針對CAR為負而倒閉的銀行，利用銀行間淨曝險矩陣進行總體銀行間之傳染測試，然後找出第一回合倒閉的銀行。假如無任何新倒閉的銀行，則將停止銀行間之傳染測試。由表七可知在情境壓力測試後，B銀

行與C銀行率先因自有資本為負數而有倒閉之虞，然後進行第一回合測試，發現D銀行的自有資本轉為負數，故D銀行為新倒閉的銀行，而當進行第二回合傳染測試時，並未再發現其他銀行倒閉，故不必進行第三回合傳染測試。

### 柒、結語與建議

1990年代末亞洲金融危機爆發之後，國際間相當重視的一個議題，即如何偵測及評估一國金融體系受外來衝擊後的潛在風險及脆弱性。從IMF、世界銀行等國際組織及各國央行的經驗，可知壓力測試為總體審慎分析的重要一環，其應用日趨普及，值得金融主管當局深入瞭解及付出更多關注與心力。

本文主要目的為介紹金融體系壓力測試的一般概念、分析架構、國際間運用情況，並舉實例說明其應用，讓銀行從事風險管理者對壓力測試有更深一層的認識，同時也讓央行及金融監理當局瞭解壓力測試在國際間的金融穩定分析所扮演的角色，有助於其思考未來政策應努力的方向。

首先，本文介紹壓力測試的意義，並說明其與其他分析工具如金融健全指標、預警系統及風險值的關係。其次，本文進一步敘述壓力測試的實施步驟，包括：(1)認定目前所關心的議題；(2)定義壓力測試應涵蓋的範圍；(3)選擇執行的方法及建立情境；(4)確認

所需資料及設定風險因子之衝擊規模及影響期數；(5)進行數值估計；(6)結果之說明（含提出政策建議及研擬因應對策）。這其中涉及許多相關議題，如利率風險、信用風險、匯率風險及銀行間傳染風險等不同風險型態及衡量；敏感度分析、情境分析、由下往上法、由上往下法等方法論介紹；結果的說明；壓力測試的限制等等，本文也都一一講解。另外，本文也說明國際間壓力測試的運用概況，包括巴塞爾資本協定對金融機構執行壓力測試的一些規定，壓力測試在央行所扮演的角色，以及IMF與世界銀行共同推動FSAP執行壓力測試的經驗。本文最後也介紹壓力測試的應用，除以實例分析利率風險、信用風險、匯率風險衝擊對金融機構及金融體系資本適足率之影響，並考慮銀行間存在信用曝險的問題，探討某銀行倒閉是否引發骨牌效應造成國內金融體系內其他銀行的倒閉。這部分的討論也是本文較為特別之處。最後，由本文的說明可大致歸納成下列的建

議：

一、壓力測試與其他分析工具具有相輔相成的功能，值得推廣使用—壓力測試輔以其他分析工具，如金融健全指標、預警系統及風險值分析等，有助於瞭解金融部門面臨之潛在風險及脆弱性，未來應加強於國內推廣使用。

二、因應新巴塞爾資本協定相關措施，金融主管當局應呼籲及鼓勵銀行配合利用壓力測試，建立妥善的風險管理機制—我國將與國際同步於民國 96 年開始正式實施新巴塞爾資本協定。銀行使用內部評等法計提資本，雖計算較為複雜，但具有較高的風險敏感度，可提升銀行風險管理能力。配合時勢所趨，為使未來資本計提更具風險敏感度，銀行必須有健全的壓力測試程序，以評估其資本適足率之變化。此外，銀行亦可自行運用敏感度分析及情境分析的壓力測試評估不同風險衝擊對其資產負債之影響，藉此強化風險管理，並可預先採行因應措施，以防範危機的發生。

三、金融體系壓力測試模型具有一定的參考價值，值得未來金融主管當局作為金融穩定分析的借鏡—本文拋磚引玉以簡單例子介紹國際間執行金融體系壓力測試的作法，未來似可進一步考慮將金融體系壓力測試納入國內金融穩定分析的一環。如欲建立台灣金融體系壓力測試（含傳染測試）模型，除須蒐集金融體系所有銀行之資產、負債及損益等財報資料，亦必須蒐集各銀行外匯淨部位、債券持有平均存續期間、逾期放款及銀行間借貸等細項資料。由於目前不易蒐集完整的資料，因此，後續數值分析仍有許多問題尚待克服，不過，建立台灣金融體系壓力測試模型似仍應為金融主管當局未來努力之方向。

四、重要國家央行定期公布「金融穩定報告書」，其後續發展值得注意—有鑑於金融穩定分析的重要性日增，重要國家央行開始將壓力測試及金融穩定分析的結果公布於世，此未來可能的發展方向，值得央行持續關注。

#### 附 註

(註 1) 實際上，近來壓力測試的應用範圍漸廣，其亦可結合總體計量模型，用以評估某一經濟部門脆弱性。例如對外部門可能因資產價格大幅波動或其他外在衝擊（如油價飆漲）而引發總體經濟脆弱性問題。此雖亦與央行達成金融及經濟穩定等目標的議題有關，但與本文探討的金融體系壓力測試無直接關連，故其不在本文探討之列。

(註 2) 參見 Čihák (2004a) 第 4 頁。

(註 3) 壓力測試的應用範圍多半取決於一國的特定情況、金融體系複雜程度及資料可取得性等。

(註 4) 隨 FSI 編製準則 (Compilation Guide) 的出版，將有助於金融健全指標的分析。預計 2006 年底前，各國將完成指標的編製工作。詳見 IMF & World Bank (2005) 的說明。

(註 5) 為金融健全指標核心組中的市場風險敏感度指標之一。

- (註 6) CAEL 分別代表資本適足性 (capital adequacy)、資產品質 (asset quality)、獲利能力 (earnings and profitability) 及流動性 (liquidity)。
- (註 7) 由於風險值分析具有可標準化、易瞭解與直接對決策有用的特性，故廣受財務金融界重視，許多商業銀行也樂於利用風險值衡量市場風險的風險曝露額。
- (註 8) 厚尾代表實際分配極端值部分較常態分配發生機率高。
- (註 9) 如 1970 年代的石油危機、1987 年美國股市崩盤、1994 年墨西哥披索危機、1997 年的亞洲金融風暴及 1998 年的俄羅斯公債違約事件等。
- (註 10) 另有極值理論 (extreme value theory) 及最大損失 (maximum loss) 分析等，因有其假設限制或思維被認為過於獨斷，故本文不擬探討。
- (註 11) 有些文獻稱之為總合壓力測試 (aggregate stress test)，其意義係相通的，均非就單一機構的投資組合進行壓力測試，而係就整個系統面 (如金融體系) 進行壓力測試。
- (註 12) 不可諱言的是，金融體系淨曝險 (跨銀行曝險的加總) 可能不大，但個別銀行的曝險額可能相當大，而存在顯著的系統性風險。
- (註 13) 有興趣者可參考 Blaschke et al. (2001) 及 Čihák (2004a) 之說明。
- (註 14) 又稱為「呆帳覆蓋率」，即備抵呆帳除以逾期放款。
- (註 15) 舊版巴塞爾資本協定的資本適足率係衡量合格自有資本所能承擔信用風險及市場風險之能力。新版巴塞爾資本協定規定應計入之「最低資本」，除考量信用風險及市場風險外，另增加「作業風險」之資本計提。
- (註 16) 此為可能設定的方式之一，亦可以考慮短期及長期效果的誤差修正模型。另有人將迴歸式左邊的被解釋變數改為「呆帳對總放款比率」，右邊解釋變數另加入房地產及股票價格等。
- (註 17) 依據 FSAP 的實務經驗，另有為特殊目的之安排 (ad hoc) 或依據時間序列的統計分析等方式。
- (註 18) Hoggarth and Whitley (2003) 進一步討論將兩種方法併用於壓力測試。依其研究方法，運用由下往上法，各機構可評估壓力測試對其營運及風險型態的影響，相對地，採由上往下法，英國金融當局使用總合資料與總體經濟變數聯繫，評估對銀行放款損失提列之影響。
- (註 19) 可參見 Arpa et al. (2000) 及 Hoggarth and Whitley (2003)。
- (註 20) 外生衝擊對資本影響是直接的，因外生衝擊造成資產負債表的資產減少，而假定情況不變下，資產負債表的另一邊資本將同額減少。
- (註 21) 即無任何衝擊下原有之利潤。基準假定可以係引用最近的資料維持不變，或採中心預測 (central forecast) 或由最近預測找出最可能的情況。
- (註 22) 至於以市場風險衡量資本計提而採內建模型者，仍應進行資產組合的壓力測試，且銀行所用方法應先經主管機關同意的規定仍然保留。
- (註 23) 實際上，許多國家央行半年或一年公布一次「金融穩定報告書」，但因各國央行對金融穩定的定義未盡相同，因此，所強調的重點似也不盡相同。截至 2004 年底，全球已有 30 個以上國家 (包括英國、加拿大、法國、瑞典等) 的央行定期公布「金融穩定報告書」。目前來說，「金融穩定報告書」的公布係由各國自主決定，IMF 並未強制要求。
- (註 24) 截至 2005 年 8 月止，FSAP 已公布 56 個國家及地區的 FSSA。一般而言，公佈在 FSSA 的壓力測試結果係以簡單描述方式呈現，且因各國金融主管當局多認為整個計算過程係為該國內部機密，亦不願對外詳細說明其使用之方法。
- (註 25) 參見 IMF & World Bank (2005)。
- (註 26) 除壓力測試之外，FSAP 亦包括 FSI 的系統分析、標準與法規 (standards and codes) 之遵循，以及金融政策、制度

架構與發展需要的評估（如為因應 Basel II，建立內部評等或外部信用評估機構等基礎制度的迫切性，以提升銀行監理及風險管理能力）等。隨 FSAP 的評估更具全面性，其範圍及深度都提升，最近 FSAP 的報告更觸及「防制洗錢」（anti-money laundering, AML）及「斬斷恐怖份子的財源供應」（combating the financing of terrorism, CFT）等議題。詳見 IMF & World Bank（2005）。

- (註 27) 本例係參考 Čihák (2004b, 2005) 而設定，表中各銀行資產負債的數字為虛擬設定，不代表或影射國內某特定銀行，且各表可能因加減乘除運算過程中四捨五入的關係，在計算風險衝擊前後資本適足率的變動數時有微小差異。
- (註 28) 從銀行基本資料來看，若以總資產或自有資本規模比較（總資本一般不等於自有資本，本例簡化為兩者相同），則 C 銀行為大型銀行，A 銀行與 B 銀行為中型銀行，D 銀行為小型銀行。其中 C 銀行雖為大銀行，但其資本適足率最低，僅 4% 而已，A 銀行、B 銀行與 D 銀行之資本適足率均達 10% 以上；逾放比率（等於逾期放款除以總放款）則以 A 銀行最高，D 銀行最低。
- (註 29) 依據我國「銀行資本適足性管理辦法」第 10 條規定，銀行資本適足率不得低於 8%。若銀行資本適足率介於 6%-8% 者，應限制現金配股比率，主管當局並得命其提報增加資本、減少風險性資產總額之限期改善計劃（但條文未明定期末改善的強制處置措施）。另外，銀行資本適足率低於 6% 者，不得以現金配股，主管當局另可限制銀行從事股權投資、限制新設分行及限制申請或停止經營將增加風險性資產總額之業務等。
- (註 30) 對於淨值為負數且無力支付債務的經營不善銀行，政府可建立退場機制，先由金融重建基金承受再公開標售給經營體質健全的銀行。
- (註 31) 此處係簡單計算，並不考慮名目利率變動對實質利率及對家庭或企業借款者的信用風險的影響。若欲評估此種風險，一般需運用迴歸模型估計利率變動對 NPL 之影響，至於利率與信用品質變動的聯合效果可利用情境分析模擬獲得。
- (註 32) 其中「正常放款」與「應予注意放款」屬於「正常還本繳息放款」，兩者均代表授信客戶的還本繳息正常，差別在於後者的信用有轉差之虞；「可望回收放款」、「回收困難放款」及「回收無望放款」三類均屬「逾期放款」，主要依據逾期放款可回收的程度區分。
- (註 33) 此處外匯淨部位及外幣放款，為與自有資本及風險性資產比較及運算，均以新台幣表示。
- (註 34) 若以國際間的標準來看，本例情境分析所設定的各項風險衝擊規模屬於偏極端值設定。理論上，各風險衝擊的相對規模應使用由上往下法來測度。例如，利用計量經濟模型估計 NPL 與其他總體經濟變數間之關係，再據以評估其他風險衝擊的可能規模。但本例的情境分析係直接以各風險因子之敏感度分析的衝擊規模代入。
- (註 35) 此為最簡化的假定。實際上，資本適足率與銀行倒閉機率的對應關係可能更為複雜，例如，亦可再做進一步區分，將 CAR 介於 0 與 5% 之間的銀行倒閉機率設為 50%，而 CAR 介於 5% 與 8% 之間的銀行倒閉機率設為 10% 等。
- (註 36) 因可使用 EXCEL 的 SUMPRODUCT 函數功能，傳回兩陣列（array）中所有對應元素乘積的總和。進行第二回合測試時，吾人先觀察原先第一回合倒閉的債權人及分析誰為其債權人。因曝險矩陣表內債權人放在各欄，債務人放在各列，因此由第一回合進入第二回合需要轉置信用曝險矩陣或轉置第一回合的倒閉機率表，在本例中，係採用後者。
- (註 37) 第二回合測試後，B 銀行那列所對應之 A 銀行及 C 銀行自有資本與第一回合相較，分別減少 4（=67-71）億元及 26（=280-306）億元。

## 參考文獻

### 中文部分

1. 行政院金融監督管理委員會（2004），「為配合國際規範推動實施新巴塞爾資本協定，函請我國銀行業者及早規劃因應



新巴塞爾資本協定相關措施，並建立妥善風險管理機制」，金融業務參考資料月刊，中央銀行金融業務檢查處編印，民國93年11月，第15-30頁。

2. 徐如慧（2004），「Basel II 實務運作要點」，建華金融季刊，第26期，9月，第11-69頁。

## 英文部分

1. Arpa, M., Irene Giuliani, Andreas Ittner, and Franz Pauer (2000), "The influence of macroeconomic developments on Austrian banks : implications for banking supervision," BIS Papers, No.1 (Basel : Bank for International Settlements).
2. Basel Committee on Banking Supervision (1995) , "An Internal Model-based Approach to Market Risk Capital Requirements," April(Basel : Bank for International Settlements).
3. Basel Committee on Banking Supervision (1996) , " Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks," January (Basel : Bank for International Settlements).
4. Basel Committee on Banking Supervision (2004a) , " International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards — A Revised Framework, June (Basel : Bank for International Settlements).
5. Basel Committee on Banking Supervision (2004b) , " Implementation of Basel II : Practical Considerations," Basel Committee Publication No. 109, Bank for International Settlements, July (Basel : Bank for International Settlements).
6. Blaschke, W., M. T. Jones, G. Majnoni, and S.M. Peria (2001), " Stress Testing of Financial Systems : An Overview of Issues, Methodologies, and FSAP Experiences, IMF Working Paper, WP/01/88 (Washington DC: IMF).
7. Čihák, M. (2004a), " Stress Testing : A Review of Key Concepts", CNB International Research and Policy Notes / 2, Czech National Bank, April.
8. Čihák, M. (2004b), " Designing Stress Testing for Czech Banking System", CNB International Research and Policy Notes / 3, Czech National Bank, April.
9. Čihák, M. (2005), " Stress Testing : Hands-on Exercise Background Note," unpublished draft, March, Washington D.C.
10. Hoggarth, G., and John Whitley (2003), "Assessing the Strength of UK Banks through Macroeconomic Stress Test," Financial Stability Review, Bank of England, 14, June.
11. Hungarian National Bank (2003) , Report on Financial Stability, prepared by the Financial Stability Department and Economics Department of Magyar Nemzeti Bank, December ( Budapest : Hungarian National Bank ) .
12. International Monetary Fund (2003), " Financial Soundness Indicators — Background Paper, prepared by the staff of Monetary and Financial System and Statistics Departments.
13. International Monetary Fund (2004), "Compilation Guide on Financial Soundness Indicators," Chapter 1 (Introduction), July 30, p.1-10.
14. International Monetary Fund and World Bank (2003a), " Financial Sector Assessment Program — Review, Lessons, and Issues Going Forward," prepared by the Staffs of World Bank and the International Monetary Fund (Washington, DC: IMF).
15. International Monetary Fund and World Bank (2003b), " Analytical Tools of the FSAP," background paper prepared for March 14, IMF Executive Board meeting (Washington, DC: IMF).
16. International Monetary Fund and World Bank (2005), " Financial Sector Assessment Program — Review, Lessons, and Issues Going Forward," prepared by the Staffs of the International Monetary Fund and the World Bank, February 22 ( Washington, DC: IMF ).
17. Jones, M. T., Paul Hilbers, and Graham Slack (2004), " Stress Testing Financial System : What to Do When the Governor Calls" IMF Working Papers, WP/04/127.
18. Kalirai, H., and Martin Scheicher (2002), " Macroeconomic Stress Testing : Preliminary Evidence for Austria," Financial Stability

Report 3, p.58-74 (Vienna : Austrian National Bank).

19.National Bank of Denmark (2003)," Sensitivity Analysis and Stress Testing of Danish Banking Institutions," Financial Stability, May, p.31-35 (Copenhagen : National Bank of Denmark).

20.Sundararajan, V., C. Enoch, A. San Jose, P. Hilbers, R. Krueger, M. Moretti, and G. Slack (2002) ," Financial Soundness Indicators : Analytical Aspects and Country Practices," Occasional Paper No.212 (Washington, DC: IMF).