

期貨自營商之風險管理

◆ 華亞證券自營部

● 游維嘉 撰

壹、摘要

本研究就期貨自營商的角度切入，以目前常用之風險量化之方法風險值模型估計一段期間內，以自營商之期貨部位做靜態風險分析，可分為單一商品及投資組合（二種商品之組合）二種實證模式商品，希冀提出壓力測試評估程序，對於期貨自營商部位於管理時，能夠面對之風險做適度的管理及評估，維持在所能承受之範圍內。

研究結論發現變異數-共變異數法不論在單一商品或投資組合時，其估算結果適合在市場中作為實務上之運用工具，在單一商品所得之結果發現，只做單一商品時建議採取在維持率為400%下較佳；其次，再與單一商品之各種模型、維持率下之比較發現，投資組合之最大損失比率確實有發揮分散風險之優點，但市場發生系統性風險及流動性風險時，也不可能完全避險，惟有摩台指因有電子盤緣故，可提供一避險管道；另外，本研究也發現當自營商資金使用率一旦超過5成時，其對自營商所帶來之風險性不可不察。最後，一般常用之變異數-共變異數法若能搭配在維持率300%之下，做投資組合之風險控管，其實不失為一實務上所能採行之方法；故維持率、風險值模型計算出損失比率，皆是公司在考量的風險時重要考量點。

關鍵字：風險值(Value-at-Risk, VaR)、極端值理論、期貨自營商

貳、緒論

一、研究背景與動機

處在這瞬息萬變的世界中，沒有任何一切事物是確定不變的，尤其近年來政府陸續開放金融政策下，國內衍生性金融商品推陳出新，投資人可在集中交易市場或者可透過投資銀行或綜合證券進行衍生性商品之投機、避險等動作，使得台灣資本市場之交易工具漸趨完整，放眼國際觀之，國際金融市場之交易量與波動性加劇，造成國際間市場風險快速蔓延，如：霸菱銀行李森事件、美國長期資本管理公司危機事件(LTCM)等，亦使有關風險管理的衡量逐漸受實務、學界、國際性金融監理機構的重視，為因應各種金融機構估算未來的潛在損失所需，衡量市場風險的各類方法也被加以應用。

目前在金融機構市場風險衡量方法的研究上，最廣為被討論即為風險值(Value at Risk, VaR)，其提供金融機構衡量市場風險之數量化工具，目的在於預測在未來時點，投資組合在市場發生最壞情況時，可能會造成最大損失金額，而此資訊可提供作為金融機構管理者控制及管理投資組合之參考依據；但風險值只有考慮到一般情形下之最大損失，不同的金融機構在各

種不同環境下，都有可能遭受巨額損失之衝擊，另外由於交易策略、計算風險值模型假設與限制及市場環境均會隨時改變，因此壓力測試(Stress Testing)便是用以評估金融機構資本吸收巨大損失能力之工具，可用於瞭解機構中長期風險偏好(Risk Appetite)，並可設定風險部位限制的工具。

去年(民國93年)322事件之後，造成投資人、金融機構極大的損失情形引發國內各界對於期貨市場之市場、系統、流動性風險及結算制度之重視，因此當期貨商不可只使用單一組標準情境執行壓力測試，而不作積極的判斷。由於交易策略及市場環境均會隨時改變，因此用於壓力測試所設定之情境亦應因時制宜，主管當局應要求被管轄機構對於壓力測試所設定之情境作定期複核，不論金融機構是否有採用風險值估計部位損益情形，其皆應執行壓力測試，以防範上述可能所引起之風險發生。因此壓力測試可視為在風險管理中一種存活分析的角色，而風險值僅為一正常市況下之損失分析¹。

處在乖舛多變的環境之下，投資者、金融機構將面對更多不確定性因素，但只要有好的風險控管技術，應能降低其風險所帶來的影響。緣此，本研究在於提出壓力測試評估程序，希冀能在兼顧一致性、效率性與準確性之下，對於期貨自營商部位於管理時，能夠面對之風險做適度的管理及評估，維持在所能承受之範圍內。

參、文獻探討

一般的風險模型將風險與波動劃上等號，並且是以歷史資料為基礎運算，在這些模型中的風險是指過去已發生的變動情況，但未來是不確定的，這不能預測部分的風險可能才是金融機構所面臨致命的危害，如1987年美國股市崩盤、1994年之美國殖利率風暴、1994年中南美洲披索風暴、1997年東南亞金融風暴、1998年俄羅斯政府違約事件，影響金融市場甚鉅，在這些情況下風險值模型便告失靈。

壓力測試是用來測試一些極端情況之下，金融機構因投資部位所遭受之損失大小，前者運算之假設常建立在一些假設上，而當假設不成立時之模型風險對於風險值之衡量有何衝擊便不得而知；相反的，後者主要在測試當模型假設不成立時，或當一些極端情況下投資組合之風險暴露程度及部位損失之可能變動情形藉以測試出風險資本的需求以及金融機構本身所能承受之最大損失當部位發生跌幅之最大下限，作為危機風險管理之依據。

因此近年來，不論是金融機構本身或國際性的金融監理組織都已十分重視投資組合之風險管理應執行壓力

測試，以國際性監管組織之相關報告如：BIS (1995)，即強烈認為：主管機關若准許受管轄機構採用內部風險模型(Internal model)為基礎計算風險性資本準備時，必須要求其執行壓力測試；並在1996年與1997年的報告中分別指出銀行發展市場風險模型應符合哪些最低標準、金融機構回顧測試(Backtesting)及個別金融資產之特定風險的風險值等的監管架構，組織內之會員國已在1998年1月已正式開始採行此一監管架構，為補充風險管理之實際運作之需要，並將「定期作壓力測試」制定為有關定性之重要規範。

IOSCO(1999)則更具體指出壓力測試是將資產組合所面臨之極端但可能發生的風險加以認定並量化之；BIS (2000)則將壓力測試定義為金融機構衡量潛在但可能(plausible)發生異常(exceptional)損失的模型；而我國財務會計準則公報第三十三號中亦定義壓力測試為：透過情境設定或歷史資訊，根據可能之風險因子變動情形，重新評估金融商品或投資組合之價值，以作為判斷企業蒙受不利影響時，能否承受風險因子變動之參考。

目前在新版的巴塞爾資本協定(The New Basel Capital Accord, Basel II)中亦特別規定金融機構欲執行內部評等法時，必須進行壓力測試。由於壓力測試是風險模型中相當重要的一環，因此美國聯邦準備銀行亦在新出版的新版規範訂定提示(Advanced Notice of Proposed Rulemaking, ANPR)及英國金融服務總署(Financial Services Authority, FSA)第189號諮詢文件(CP189)皆有對信用風險壓力測試作進一步的說明，新加坡的財政總署(Monetary Authority of Singapore, MAS)亦在2003年3月出版信用風險壓力測試的技術文件，協助銀行完成壓力測試的系統，執行壓力測試的必要性：故可知壓力測試之必要性及執行面及各國監理機構在壓力測試時所應扮演之角色均有些許定義及設定。在現今衍生性金融商品不斷推陳出新、風險傳遞迅速的全球化經濟中，金融機構如何永續經營，對風險能夠事先了解、衡量甚至預防，上述之各項風險值及壓力測試之模型工具更是扮演重要的角色。

肆、研究方法

近年來，風險值成為金融機構盛行之風險管理工具，更有成為風險管理標準之趨勢，顯見風險值模型受重視程度；然而許多常用的風險值估算方法常因資產報酬分配具有厚尾、偏態的情形、波動聚集使得其內含之常態分配假設悖離現實極可能因為低估重大結構變動發生的可能性而造成低估真實資產的風險，所估算的風險值也有所偏誤產生。因此，以風險值做為風險衡量工具時，資產報酬分配假設是一重要課題，會影響所計算出之結果，而壓力測試可以提供一方法檢視模型之穩定度之方法；其中若以極端值理論為基礎的風險值估計方法其具有計算上的優越性且提供參數的型態的尾部分配。在本章中第一節詳加描述本研究之研究架構方法，其中包括期貨投資部位之各項測試計算方法，如：變異數-共變異數法、蒙地卡羅模擬法、極端值理論法（一般化極端值分配），使用此三種機率分配之因在於三者皆為一

般常用之風險值衡量方法，而使用一般化極端分配為用來描述當分配尾部情形之分配，並提供在極端情形下之統計分配，用來對照一般模型所計算之結果，最後為壓力測試之各種方法概述。

一、實證方法概述

(一)、變異數-共變異數法

就風險值模型而言，波動率及資產報酬分配型態是風險值估計時所需注意之二大重點，變異數-共變異數法最為業界常用之估計風險值簡便方法，其背後假設報酬率分配採用的還是假設個股的報酬呈現常態分配，且彼此間互相獨立的假設；而在波動率的估計上，有移動平均法及加權移動平均法，若採用加權移動平均法，此方法之特色就是在於估計波動率時，將較近期的資料給予較大的比重，因此，近期的資料將會比遠期的資料對於未來的資料有較大的影響力，故較符合市場實際現象，且同一資料對於未來越遠期資料的影響力將會以指數型態遞減到最後而消失。此法考慮了時間序列相關的問題，對於觀察值因為時間的遠近而會有不同的權重，相反的移動平均法並無具有此項優點，因此本研究在波動率之估計採行加權移動平均法。而關於商品之風險值計算，若在只考慮線性商品下，若分投資組合內之個數討論，則可以分述如下：

1、單一商品之風險值計算

在單一資產下風險值計算方法為最簡單情況，此資產可為任一線性商品如遠期、即期匯率等，或單一個股等。計算之步驟如下：

- (1). 收集每日價格資料 P_t 。
- (2). 計算報酬率 $\ln(P_t/P_{t-1})$ 之平均數與標準差， σ 。
- (3). 決定持有天期， ΔT ，與信心水準， α ，例10天，95%。
- (4). 最後即可利用以下公式求算：

$$VaR = \text{部位價值} \times \alpha \times \sigma \times \sqrt{\Delta T}$$

2、投資組合中有二種以上商品之風險值計算

投資組合P中有兩種資產，A資產為外匯部位，B資產為股票部位，其價值分別為 V_A 、 V_B 。

假設：投資組合之價值為 V_P ， $V_P = V_A + V_B$ 。

資產價值權數 $X_A = V_A / V_P$ ， $X_B = V_B / V_P$ 。

資產價值波動性分別為 σ_A ， σ_B 。

組合價值波動性 σ_P 。

$$\sigma_P^2 = X_A^2 \sigma_A^2 + X_B^2 \sigma_B^2 + 2X_A X_B \rho_{A,B} \sigma_A \sigma_B$$

則投資組合險值為

$$VaR_P = V_P \times \alpha \times \sigma_P \times \sqrt{\Delta T}$$

因為 $-1 \leq \rho_{A,B} \leq 1$ ，所以 $\sigma_P \leq X_A \sigma_A + X_B \sigma_B$ 直接相加即可。若推衍至N種資產的投資組合總價值

為 $V_p = V_1 + V_2 + \dots + V_n$ 。若其中資產價值權數向量為

$$X = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_n]$$

則 $VaR_p = V_p \times \alpha \times \sigma$ ， $\sigma = [\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n]$

$$\text{其相關系數矩陣，} \Psi = \begin{bmatrix} \rho_{11} & \rho_{12} & \dots & \rho_{1n} \\ \rho_{21} & \rho_{22} & \dots & \rho_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{n1} & \rho_{n2} & \dots & \rho_{nn} \end{bmatrix}, \text{組合}$$

涉險值為：

$$VaR_p = \sqrt{(P \bullet X) \times \Psi \times (X \bullet P)^T}$$

$$= [V_p \alpha X_1 \sigma_1, V_p \alpha X_2 \sigma_2, \dots, V_p \alpha X_n \sigma_n] \begin{bmatrix} \rho_{11} & \rho_{12} & \dots & \rho_{1n} \\ \rho_{21} & \rho_{22} & \dots & \rho_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{n1} & \rho_{n2} & \dots & \rho_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_p \alpha X_1 \sigma_1 \\ V_p \alpha X_2 \sigma_2 \\ \dots \\ V_p \alpha X_n \sigma_n \end{bmatrix}$$

因此若 $n=3$ ，組合涉險值可表示為：

$$VaR_p^2 = [VaR_1 \ VaR_2 \ VaR_3] \times \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{21} & 1 & \rho_{23} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} VaR_1 \\ VaR_2 \\ VaR_3 \end{bmatrix}$$

進而推導當投資組合之資產有 N 種時，其風險值計算方法如下概述：假設 t 期到 $t+1$ 期投資組合之報酬：

$$R_{p,t+1} = \sum_{i=1}^N w_{i,t} R_{i,t+1}$$

其中 $w_{i,t}$ 是投資組合中該項資產之權重。以矩陣表示為：

$$R_p = [w_1 w_2 \dots w_N] \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ \vdots \\ R_N \end{bmatrix} = w' R$$

w' 代表轉置後的向量(水平向量)， R 是垂直向量。

投資組合的期望報酬率為： $E(R_p) = u_p = \sum_{i=1}^N w_i u_i$

投資組合之變異數為：

$$V(R_p) = \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N w_i w_j \sigma_{ij}$$

$$= \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^N \sum_{j < i}^N w_i w_j \sigma_{ij} \text{ 以矩陣表示可得：}$$

$$\sigma_p^2 = [w_1 \ \dots \ w_N] \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \sigma_{13} & \dots & \sigma_{1N} \\ \vdots & \ddots & & & \\ \sigma_{N1} & \sigma_{N2} & \sigma_{N3} & \dots & \sigma_N^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_N \end{bmatrix}$$

定義 Σ 為共變異數矩陣，可將上式簡化為：

$$\sigma_p^2 = w' \Sigma w$$

但以上之方法，在一個投資組合資產過多時會造成變異數/共變異數矩陣過大，其應估計之參數個數為 $N(N+1)/2$ 。以一投資組合有 100 家證券，必須估計之參數有 5050 個之多，如此容易造成風險值小於零，相關係數之預測可能不夠精確，上述問題可由下面三種模型解決：矩陣法、對角模型、RiskMetrics 模型

(二)、蒙地卡羅模擬法

此部份所要探討的是多種資產價格蒙地卡羅模擬法，起始值帶估記期間第一天之值， dt 為 1/365， μ 為樣本期間之平均報酬， σ 為樣本期間之報酬標準差。若發生模擬之標的變數可能不只一個，且變數間有相關性時，

$$\frac{dS_1}{S_1} = \mu_1 dt + \sigma_1 dZ_1 \quad \frac{dS_2}{S_2} = \mu_2 dt + \sigma_2 dZ_2$$

兩變數報酬率之相關性為 ρ ， Φ_1, Φ_2 為獨立之常態分配隨機變數 $\Phi_i \sim N(0, dt)$ ， $dZ_1 = \Phi_1$ ，

$dZ_2 = \sqrt{(1-\rho^2)} \Phi_2 + \rho \Phi_1$ ，考慮 n 種具相關性資產的情況，且 i, j 資產間相關性為 ρ_{ij} ， Φ_i 為獨立之標準常態

分配變數， $1 \leq i \leq n$ ，要求 $dZ_i = \sum_{k=1}^i \alpha_{ik} \Phi_k$ ，

$$\sum_{k=1}^i \alpha_{ik}^2 = 1, 1 \leq j \leq i, \sum_{k=1}^j \alpha_{ik} \alpha_{jk} = \rho_{ij}, j < i$$

上述步驟即為 Cholesky decomposition。依相關性產生資產價格程序並按照契約條件計算市場價值計算組合損益，最後排序之依照信賴水準，計算出風險值。

(三)、極端值理論

統計學中的極端理論近來已被運用於金融風險管理方面的研究，該理論主要著重於討論原始資料中極端值之抽樣分配，亦即該理論主要用於討論尾端分配的情況，近年來研究風險衡量之學者紛紛利用極端值理論作風險值估計。一般化極端分配²，其函數為：

$$F_z(z) = \exp(-(1+\xi z))^{-1/\xi} \quad \xi \neq 0$$

$$F_z(z) = \exp(-\exp(-z)) \quad \xi = 0$$

其中， $z = \frac{x-\beta}{\alpha}$ ，令 $\tau = -\xi$ 為尾部指數， β 為定位參數， α 為規模參數 (scale parameter)，用來決定該分配的離散程度； ξ 為形狀參數。 ξ 若為正，則呈現 Frchet 分配； ξ 若為負，則呈現 Weibull 分配； ξ 若為 0，則呈現 Gumbel

² 詳參 (McNeil 1997, 1998)。

分配。若 ξ 的絕對值越高或 $1/\xi$ 的值越小，則出現極端值的機率也就越高，若以圖形表示，其分配的尾部會越來越厚的現象。

二、壓力測試方法概述

壓力測試模型之情境分析實際執行模型有標準情境法、歷史情境法、虛擬情境法，而投資組合不建議採用極端值理論之原因在於：利用極端值方法計算風險值其考量到極端報酬之分配也就是損失部分的分配而不是像以往考慮整各報酬率的分配。

在本研究中考慮2種不同情形：整合部位及單一市場部位，目前的文獻雖有甚多討論利用極端值理論計算投資組合之風險值但仍囿於上述原因，或在考慮多資產之投資組合之相關係數仍無法準確測量，而本研究只採期貨之商品原因便在此，而為計算之方便性、一般性及時效性。而本文之情境分析實證研究考慮了：

1. 歷史情境法（期指歷史上重要的交易日，首先定義極端狀況情形，下跌7%或下跌5%在交易日歷史資料當中約佔的比例，及各期指之相關性）

2. 虛設情境法

最後便比較不同測試方法下：變異數-共變異數、蒙地卡羅模擬法、極端值方法、情境分析之最大損失比率之比較結果。

伍、實證研究

一、資料說明與估計模型

本研究欲求算重大事件下之期貨自營商之風險控管措施，首先以近月結算之期貨契約每日收盤價格為基礎，樣本期間為2000年1月1日至2004年3月31日，估計期間為2004年4月1日至2005年4月1日，先分別對四種商品（摩台指、台指期、電子期、金融期）進行之相關係數計算，並以每日收盤價計算每日報酬率為輸入資料，求算風險值。主要先比較各常見之風險值模型之實證結果，複以極端值理論、情境分析（歷史模擬法、情境分析）等壓力測試模型，來做自營商部位之模擬，關於風險值之損失比率則是在某信賴水準之下，某一特定期間內，此部位會損失的最大百分比為何？因所採用之部位為線性之商品可消弭不同投資規模之自營商部位之疑慮，使本研究不限於資金規模大小之限制，而依不同之權重做排列模擬投資組合，並在各種權重之下所計算之商品之風險值，如此一來不但可以考慮不同策略也可評估投資組合的風險性如何，對分析產品策略之風險有所助益。接下來介紹實證研究流程：

1. 收集資料及決定資料之頻率。

2. 建立部位之歷史報酬率資料及計算各商品間之相關係數。

3. 以回溯測試評估各風險值模型之穿透次數及效率性。（計算某期間之內風險值如此才能與情境分析所得之值相比較）

4. 再做單一商品在固定期間內，在不同維持率之下其損失比率之分析並利用前述之方法所求得之數值做相關之驗證。

5. 計算投資組合下之各風險值模型所求得之最大可能損失比較。

6. 比較各風險值計算模型結果。

7. 以某期貨自營商部進行部位損益及風險值計算，並做出合適之壓力測試模式。

其中關於情境分析實證方面可以採用的情形有：

1. 歷史情境法

採用3/22事件之因，此為一國內史上唯一一件出現流動性風險之事件，雖然有跌停板之事件發生，但政府未如以往採取保護措施，如921大地震、911世貿恐怖攻擊等，政府皆有相關措施實施，也因此其相對3/22而言，未發生流動性風險，故未考慮周延性，本研究採行322事件之跌幅作為比較之基準。

2. 虛設情境法

在本研究當中，收集2000年至2004年加權指數前日收盤價與隔日開盤價之差距，並取所有樣本之最極端之5%樣本作為虛設情境法之指數變動情形，經由上述可得到之加權指數隔日跳空情形約在±2.47%左右，故意此作為後續實證研究之假設基礎。

二、在不同風險值模型或情境下之單一商品損失比率之估計

目前實務上所作之風險值估計，主要著墨於風險值模型之估計並做回溯測試，而本文以實務上之觀點出發，以台指期、金融期、電子期、摩台指部位，先求算單一部位下，各商品在一定期間、在不同維持率、不同風險值估計模型之下其最大損失比率之情形；再者於下一章節考慮當有兩種商品之下之投資組合在不同權重組合時，各模型所估計之風險損失比率之情形，期望建構出一兼顧效率性、健全性之模式。

在本研究當中，效率性的指標為衡量資金使用率的多寡，視自營商有無保守或過度使用情形，在本研究中採維持率³的概念，衡量自營商所能承作之商品之大小程度；而健全性方面主要是考量在一段期間內，

³ 維持率=帳戶權益/原始保證金，本日保證金及權利金帳戶餘額=前日保證金及權利金帳戶餘額+本日存入金額-本日提領金額+本日應收權利金金額-本日應付權利金金額+(-)期貨部位沖銷損益+(-)選擇權到期損益。

自營商其資本適足與否的問題，衡量當自營商因市場發生極端事件部位遭重大損失時，有無足夠資本因應，故本文擬採用預估之損失比率以預先評估其所承載部位之損失，最大損失比率之計算方法為利用指數每日變動模擬計算每日之風險值，並利用一段期間內之最大之風險值最為損失比率之計算基礎除以原始投入本金，即可約略求出部位所帶來之損失比率，藉以作為自營商其在制定風險政策、風險胃納量時參考之依據。

以下將分別討論單一部位，及由兩個部位構成組合之壓力測試模型，首先比較不同估計方法變異數-共變異數法、蒙地卡羅模擬法、極端值理論法所得之風險值模型，再者假設單一商品其在不同維持率（200%-400%）之下之損失情形⁴，採用不同估計方法、情境，如變異數-共變異數法、蒙地卡羅模擬法、極端值理論法、做單一商品在一段估計期間內，在不同模型、維持率之下，其最大可能之損失比率為何，藉此估計出之損失率與金融機構高層所制定之風險限額是否有所違背，抑或有過於保守之虞，藉此希望能勾勒出一標準之期貨自營商在做期貨部位風險評估之標準程序。

首先，如前一節所述，本實證所採取之各商品樣本期間為2000年1月1日至2004年3月31日，估計期間為2004年4月1日至2005年4月1日，先就各商品之估計期間之報酬率做一簡單之敘述統計量分析，整理如表4-1。

表 4-1 各商品之敘述統計量計算結果

敘述統計量	TX	TE	TF	SGX
平均數	0.04%	0.06%	0.05%	0.04%
標準差	2.09%	2.54%	2.04%	2.33%
偏度係數	-0.0331	-0.067	-0.086	-0.065
峰度係數	4.63	3.97	4.58	5.09

根據表4-1之敘述統計值，各商品之平均值皆接近0，此與一般而言與研究股市長期之報酬率為0之發現一致，而各商品之標準差皆差異大約在2.00%上下，但各股市之偏態係數皆為負且峰態係數為5以內，稍稍顯示各商品之報酬率分配可能不是常態分配之情形，或隱含其中有包含離群值(outlier)之現象，造成各商品之三階以上之統計量數有稍偏離常態分配之現象。

因此利用極端值理論GEV分配對各商品做參數之估計，由於極端值分配乃屬於壓力測試之一環，針對

極端情境評估對資產組合之影響，整個分析的重點與GEV分配參數估計的準確性及效率性息息相關，故本文採用前述之最大似估計法估計分配之參數。各商品及其估計出之參數結果整理為：

表 4-2 各商品GEV分配參數估計結果

	TX	TE	TF	SGX
μ	0.2	0.22	0.1	0.013
σ	0.4	0.386	0.3	0.0365
ε	0.45	0.27	0.3	0.549

由以上之參數估計，可發現尾部參數之估計值（即 ε 估計值）均為正值，其中以摩台指之數值較為顯著，此乃因摩台指其漲跌幅之限制為台股為大，在樣本期間內經歷911恐怖攻擊、520就職演說等台股重挫之因素，故此參數反應上此二種商品之尾部參數較為大，接下來就前一章所述之研究方法變異數-共變異數法(採加權移動平均法)、蒙地卡羅模擬法以及極端值風險值法（GEV分配），比較各風險模型下之回溯測試結果：

表 4-3 各風險值模型之回溯測試結果

	變異數-共變異數 法	蒙地卡羅模 擬法	GEV 分配
台指期	2/0.0081	3/0.0121	2/0.0081
電子期	3/0.0121	3/0.0121	2/0.0081
金融期	3/0.0121	3/0.0121	1/0.0040
摩台指	5/0.0201	3/0.0201	1/0.0040

註：方格內之數次表示：次數/機率

由表4-3可知，變異數-共變異數法在此四種商品中，一般風險值估計模型其估計結果並不若一般推測的較不具效率性、準確，可歸因於資料在估計期間波動並不大，除了在這段期間資產價格有明顯之波動外，一般風險值估計模型也不失為一簡單便利之方法，此與目前實務界所採用之方法相同。

本研究採行之維持率為200-400%，其為目前實務界常用來之風控機制，做為限制部位大小、口數，以使公司之部位在公司所能承受之風險胃納量之內，因為期貨本身便是一衍生性金融商品，具有高度財務槓桿的特性，公司在考慮風險及報酬之下，不會把資金全部用上，以防當市場發生不利部位之走勢對公司帶來之重大損失，故在此先假設當公司只持有單一商品，其部位限制在維持率200%-400%間做為限制之因子，表示其可使用之資金為所有資金之一半，在不同之維持率下之相關損失比率之計算結果如下列表所示（以下所計算之風險值皆為VaR(1天,99%)）：

⁴ 由前定義可知，維持率200%-400%之下，約使用本金之2成五至五成左右，依實務經驗為較常設控之標準，越高之維持率表示所使用之資金越少，反之則越多。

表 4-4 單一商品在維持率200%下之損失比率

維持率 200%之下					
	變異數-共 變異數法	蒙地卡羅 模擬法	GEV 分 配	歷史情境 (指數 ±7%)	模擬情境 (指數 ±2.47%)
台指期	-35.89%	-35.62%	-35.94%	-48.56%	-17.14%
電子期	-42.28%	-42.35%	-45.13%	-47.63%	-16.81%
金融期	-37.78%	-38.95%	-39.38%	-49.45%	-17.45%
摩台指	-41.83%	-42.54%	-46.79%	-48.99%	-17.9%

表 4-5 單一商品在維持率300%下之損失比率

維持率 300%之下					
	變異數-共 變異數法	蒙地卡羅 模擬法	GEV 分配	歷史情境 (指數±7%)	模擬情境 (指數±2.47%)
台指期	-24.59%	-24.75%	-24.5%	-32.38%	-11.42%
電子期	-28.52%	-28.07%	-30.08%	-33.89%	-11.20%
金融期	-25.18%	-27.03%	-26.25%	-33.89%	-11.24%
摩台指	-27.87%	-27.65%	-31.18%	-32.64%	-11.52%

表 4-6 單一商品在維持率400%下之損失比率

維持率 400%之下					
	變異數-共 變異數法	蒙地卡羅 模擬法	GEV 分 配	歷史情境 (指數±7%)	模擬情境 (指數±2.47%)
台指期	-17.41%	-17.91%	-17.94%	-24.24%	-8.55%
電子期	-21.14%	-22.68%	-22.56%	-23.81%	-8.45%
金融期	-18.88%	-19.6%	-19.69%	-23.81%	-8.4%
摩台指	-20.92%	-21.07%	-24.40%	-24.49%	-8.64%

三、在不同模型、情境之下各商品之投資組合損失比率之估計

在本節當中，採用不同估計方法EVT、EWMA、變異數-共變異數法所得之風險值比較，於本節當中，投資組合之風險值衡量，其相關實證方簡述如下：

(一)不同權重下之期貨部位:在此種情形之下，投資組合內之權重乃根據程式交易之各模組設定之比例，如多方比例3:5表示在電子佔大盤比重高於7成時，會採用此項比例操作，或金融佔3成以上便按3:2比例下單；或如：1億元資金運用5成之資金（維持率200%之下），以3:2作台指期與金融期之價差策略，作多台指期放空金融期，約可做333口台指（90,000保證金），266口

（75,000保證金），以3:2比例計算權重，並下列之公式計算出風險值，並以求算出之金額折算損失比例(期間最大損失金額/本金)，即可得知。

(二)價差組合部位:乃根據慮投資組合在不同權重、價差組合下，依據各風險值模型所估計之風險損失比率之情形，如：以電子期、金融期、摩台指分別對台指期作迴歸分析，可以得到Beta係數、殘差項，便以此作為估計變異數-共變異數法之風險值模型中之計算基礎。

在計算投資組合風險值時，如前一章所述，本文為考慮資產之可擴充性，便利用對角化模型計算之，在計算之前先把各資產間之相關係數矩陣求得，樣本期間為2001/01/01至2004/03/31，結果如下：

表 4-7 各商品之共變異數矩陣

	TX	TE	TF	SGX
TX	1	0.9344	0.7977	0.9445
TE	0.9344	1	0.6216	0.8981
TF	0.7977	0.6216	1	0.6216
SGX	0.9445	0.8981	0.6216	1

接下來關於投資組合最大損失比率計算方法為採用之方法如前，不過投資組合內之各資產權重主要依據期貨之契約規格約當現貨金額、及一段期間內之相關性、成交比重、強弱勢等，主要有以下幾種不同策略：台指期+電子期、台指期+金融期、電子期+金融期、摩台指+台指期、摩台指+金融期、摩台指+金融期，在這些策略當中，實務上則有可能因合約之約當風險金額或成交比重之不同會有些許下單比例之誤差，但本研究假設最簡單之情形下做分析，若有相關之投資組合損失比率，方法仍如前所述只是投資比重不同罷了，在本文中為兼顧各類樣本之組合型態皆以1:1的比例下單，各結果可如下列各表所示：

表 4-8 投資組合在維持率200%之下最大損失比率

	變異數-共變 異數法	蒙地卡羅模 擬法	歷史情境 (指數 7%)	模擬情境 (指數±2.47%)
台指期+ 電子期	-27.33%	-33.38%	-47.59%	-16.80%
台指期+ 金融期	-17.05%	-26.75%	-48.38%	-17.07%
電子期+ 金融期	-16.37%	-32.94%	-46.42%	-16.38%
摩台指+ 台指期	-24.42%	-29.82%	-30.34%	-10.70%
摩台指+ 金融期	-19.38%	-33.80%	-30.72%	-10.84%
摩台指+ 電子期	-26.58%	-38.67%	-29.89%	-10.57%

表 4-9 投資組合在維持率300%之下最大損失比率

	變異數-共變異數法	蒙地卡羅模擬法	歷史情境 (指數 $\pm 7\%$)	模擬情境 (指數 $\pm 2.47\%$)
台指期+電子期	-17.75%	-21.28%	-30.43%	-10.74%
台指期+金融期	-10.89%	-17.05%	-30.93%	-10.92%
電子期+金融期	-10.41%	-20.83%	-29.70%	-10.47%
摩台指+台指期	-15.61%	-19.26%	-19.39%	-6.84%
摩台指+金融期	-12.40%	-21.43%	-19.65%	-6.93%
摩台指+電子期	-17.01%	-24.64%	-19.12%	-6.75%

表 4-10 投資組合在維持率400%之下最大損失比率

	變異數-共變異數法	蒙地卡羅模擬法	歷史情境 (指數 $\pm 7\%$)	模擬情境 (指數 $\pm 2.47\%$)
台指期+電子期	-13.84%	-16.40%	-23.72%	-8.36%
台指期+金融期	-8.50%	-12.95%	-24.11%	-8.50%
電子期+金融期	-8.16%	-16.23%	-23.14%	-8.16%
摩台指+台指期	-12.17%	-14.74%	-15.11%	-5.33%
摩台指+金融期	-9.66%	-16.58%	-15.31%	-5.40%
摩台指+電子期	-13.25%	-19.275%	-14.9%	-5.26%

以下投資組合內之各資產權重比例皆以2:1（如：台指期+電子期便是以台指2單位搭配電子1單位）比例下單，跟上述之1:1下單之結果做比較，結果可如下列各表所示：

表 4-11 投資組合在維持率200%之下最大損失比率

	變異數-共變異數法	蒙地卡羅模擬法	歷史情境 (指數 $\pm 7\%$)	模擬情境 (指數 $\pm 2.47\%$)
台指期+電子期	-27.60%	-32.12%	-47.65%	-16.81%
台指期+金融期	-17.94%	-36.11%	-48.41%	-17.08%
台指期+摩台指	-26.25%	-36.11%	-36.44%	-12.86%
電子期+台指期	-30.88%	-33.72%	-47.64%	-16.81%
電子期+金融期	-18.85%	-39.35%	-46.83%	-16.52%
電子期+摩台指	-27.43%	-32.01%	-35.80%	-12.63%
金融期+台指期	-20.79%	-36.28%	-39.18%	-10.30%
金融期+電子期	-18.93%	-30.62%	-38.27%	-9.98%
金融期+摩台指	-20.54%	-38.89%	-36.96%	-13.01%
摩台指+台指期	-25.15%	-35.50%	-34.58%	-10.20%
摩台指+電子期	-25.87%	-35.62%	-33.98%	-8.46%
摩台指+金融期	-20.31%	-34.40%	-34.48%	-8.65%

表 4-12 投資組合在維持率300%之下最大損失比率

	變異數-共變異數法	蒙地卡羅模擬法	歷史情境 (指數 $\pm 7\%$)	模擬情境 (指數 $\pm 2.47\%$)
台指期+電子期	-18.56%	-24.36%	-28.57%	-10.08%
台指期+金融期	-12.76%	-24.36%	-29.03%	-10.24%
台指期+摩台指	-15.75%	-24.45%	-25.86%	-7.70%
電子期+台指期	-18.51%	-28.68%	-28.55%	-10.05%
電子期+金融期	-10.69%	-24.99%	-28.05%	-10.89%
電子期+摩台指	-16.43%	-27.11%	-28.45%	-7.56%
金融期+台指期	-10.79%	-21.03%	-29.81%	-9.97%
金融期+電子期	-9.93%	-20.62%	-28.27%	-9.18%
金融期+摩台指	-12.30%	-16.94%	-15.08%	-8.81%
摩台指+台指期	-14.58%	-14.64%	-15.25%	-7.14%
摩台指+電子期	-15.97%	-20.35%	-22.14%	-6.89%
摩台指+金融期	-17.17%	-20.83%	-24.66%	-6.27%

表 4-13 投資組合在維持率400%之下最大損失比率

	變異數-共變異數法	蒙地卡羅模擬法	歷史情境 (指數 $\pm 7\%$)	模擬情境 (指數 $\pm 2.47\%$)
台指期+電子期	-13.64%	-21.18%	-23.47%	-8.28%
台指期+金融期	-8.88%	-23.40%	-23.84%	-8.40%
台指期+摩台指	-12.95%	-20.01%	-22.13%	-6.48%
電子期+台指期	-10.78%	-18.27%	-18.39%	-8.27%
電子期+金融期	-8.86%	-23.54%	-23.07%	-8.14%
電子期+摩台指	-13.43%	-18.01%	-20.81%	-6.28%
金融期+台指期	-8.92%	-14.12%	-18.96%	-8.45%
金融期+電子期	-8.20%	-23.91%	-23.27%	-8.21%
金融期+摩台指	-10.18%	-14.64%	-18.39%	-6.45%
摩台指+台指期	-12.51%	-20.99%	-21.78%	-4.16%
摩台指+電子期	-13.76%	-21.38%	-21.63%	-4.10%
摩台指+金融期	-10.06%	-19.83%	-21.84%	-4.19%

上述實證乃採用模擬部位做分析，接下來便以某期貨自營商之部位為例，以其部位作風險分析，其實際操作之金額約估為2億元，樣本期間為2005年4月1日至2005年6月30日為止每日所操作之實際資料，其中包括台指期、電子期、金融期3種商品，本研究就此每日部位對其投資組合估算風險值，並與實際每日部位結算所得之損益做一比較，結果可如下圖所示，其中可發現每

日損益與風險值比較只有一日超過風險值之估計(損失6,925,600,約總資金之-3.463%),而在所有估計期間中出現最大損失比率為-9,156,419,約為總資金損失4.578%,表示其資金使用略為保守,可採更積極之操作策略,並且由此例可看出變異數共變數法所估計之風險值在此估計期間、商品中之表現如本章前述之實證所言,對於本國之期貨商品之風險值估計採用變異數共變異數法,在實務上應是一兼顧準確性、效率性、簡便性之估計方法。

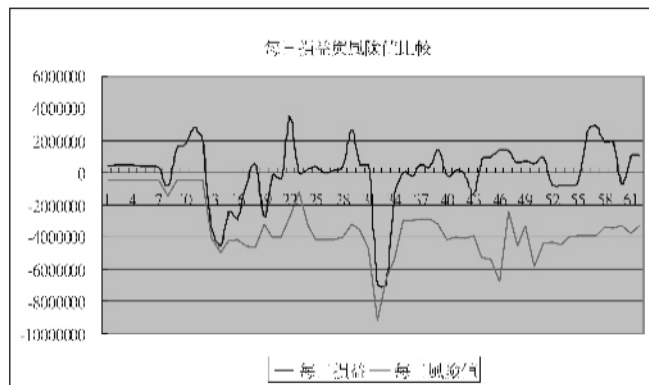


圖 4-1 以某期貨自營商為例之每日損益與風險值比較

陸、結論

一、結論

本研究就期貨自營商的角度切入,以目前常用之風險量化之方法風險值模型估計一段期間內,自營商若部位在不變動之情況下作---靜態之風險分析,可分為單一商品及投資組合(二種商品)二種模式,並於做單一商品估計前先利用回溯測試比較不同方法之風險值估計模型(變異數-共變異數法,蒙地卡羅模擬法、極端值理論法)之有效性(以回溯測試結果觀之),實證結果發現變異數共變異數法適用於台灣股市之風險評估,接下來便分商品之多寡所作之實證結果簡述如下:

(一)、單一商品

1. 在各種不同維持率之下(200%、300%、400%),比較不同方法在一段期間內之最大損失比率之情形,結果發現不論部位之大小(維持率不同)下,電子期所估算之最大損失比率在4種商品中皆為最大,其成為電子期之標準差為各商品樣本內最大者,且在台灣市場中電子股之成交量往往佔總成交比重之7至8成左右,其活躍程度可見一般。
2. 在不同維持率下,可以看出在單一商品維持率在400%時,其最大損失比率,不論各種商品亦或是不同模型、情境下,幾乎皆能控制在-20%之內,較符合現行之內控制度及公司之風險政策考量,在其他維持率設控下,則有過於寬鬆之疑慮。

(二)、兩種商品之商品投資組合測試情形比較主要為:

1. 在各種不同維持率之下(200%、300%、400%)、不同方法之風險值估計模型,變異數共變異數法與模擬情境(指數 $\pm 2.47\%$)所估算之結果類似,其中意涵一般實務所採取之風險控管方式,可以提供自營商預防指數跳空情形帶來得損失情形。
2. 與單一商品之各種模型、維持率下之比較發現,投資組合之最大損失比率確實有發揮分散風險之優點,但市場發生系統性風險及流動性風險時,也不可能完全避免,惟有摩台指因有電子盤緣故,可提供一避險管道。
3. 台指期+摩台指及摩台指+電子期二種投資組合因為電子期貨與此二種商品相關程度高,故可發現與單一商品時之結論相同,即電子類股在大部分時間幾乎佔台灣股市之6成以上的成交量,故在做部位風險評估時,須特別考慮此一因素。
4. 對於投資組合之各種權重之模擬也可發現不管是1:1或2:1之比例所得之損失比率皆類似。

最後便利用上述之實證結果作一結論分析,期貨自營商之部位在某特定情境之下,適合其風險胃納之風險承受度之界限,由上述實證結果可發現,當期貨自營商資金使用率一旦超過5成時,其風險性不可不察,尤以當市場發生-7%系統性風險時,最為顯著;而摩台指與台指期、電子期、金融期所估算出之最大損失比率較小之緣故為摩台指期貨有下午盤交易之制度,故提供一般人、法人機構依避險之管道且其漲跌幅限制較台灣市場為寬,故其所建構之投資組合確實能夠降低部位之風險程度。在各模型比較方面,一般常用之變異數-共變異數法在本研究當中,所計算出之最大損失比率若能搭配維持率的控管,其實不失為一實務上所能採行之方法;故維持率或風險值模型計算出損失比率,皆是公司在考量的風險時重要考量點,最後,有效的風險管理措施仍賴完善的公司風險文化、制度才能貫徹並執行之。

參考文獻

中文部份

1. 王姓 (2000), 「股票資產組合執行壓力測試方法之比較研究」, 2000年退休基金研討會會議論文。
2. 王姓及吳壽山 (2000), 「金融機構資產組合壓力測試之文獻回顧、執行方法與管理意涵」, 台灣金融財務季刊, 第一輯第一期, 41—57頁。
3. 王永慶 (2001), 「參數型與半參數型極端涉險值模型之估計及其於壓力測試上之應用」, 銘傳大學金融研究所未出版碩士論文。
4. 沈大白及敬永康 (2001), 「壓力測試-風險值系統的重要輔助工具」, 貨幣觀測與信用評等, 第二十七期, 89—100頁。
5. 李進生、林允永、陳達新、蔣炤平、盧陽正、謝文良 (1999), 「風險管理—風險值 (VaR) 理論與應用」, 全華出版社。
6. 林孟迪 (2001), 「極端值風險值理論在新興市場之應用」, 淡江大學財務金融研究所未出版碩士論文。
7. 洪靖華 (1998), 「SPAN 對含選擇權投資組合風險值計算之理論與實證」, 中山大學財務管理研究所碩士論文。
8. 周大慶、沈大白、張大成、敬永康、柯瓊鳳 (2002), 「風險管理新標竿—風險值理論與應用」, 智勝出版社。
9. 香港金融管理局 (2003), 「監管政策手冊-壓力測試」。
10. 陳威光 (2001), 「衍生性金融商品選擇權、期貨與交換」, 智勝出版社。
11. 陳威光 (2001), 「選擇權理論、實務與應用」, 智勝出版社。
12. 鍾光耀 (2002), 「財務災難性事件序列資料之風險資訊探勘—時間數列極端風險值模型之應用」, 銘傳大學資訊管理研究所未出版碩士論文。
13. 楊佳寧 (2001), 「國內金融資產投資組合風險值壓力測試之研究Kupiec條件機率壓力測試法」, 貨幣觀測與信用評等, 第二十七期, 101—107頁。
14. 賴柏志 (2001), 「國內金融資產投資組合風險值壓力測試之研究混成模型於極端值的應用」, 貨幣觀測與信用評等, 第二十七期, 108—113頁。
15. 張振山 (1999), 「我國證券商資本適足性制度(上)(下)」, 證券暨期貨管理。
16. 劉威漢 (2004), 「財金風險管理理論、應用與發展趨勢」, 智勝出版社。
17. 蔡德曠 (2002), 「構建我國期貨商風險基礎資本適足制度及引用RAROC衡量報酬績效之研究」, 銘傳大學財務金融研究所碩士論文。
18. 台灣期貨交易所股份有限公司、中華民國期貨業商商業同業公會 (2005), 「期貨商風險管理實務守則」。
19. 財團法人中華民國會計研究發展基金會 (2003), 「金融資產之移轉及負債消滅之會計處理準則」, 財務會計準則公報第三十三號。

參考文獻

英文部份

1. Basle Committee on Banking Supervision, (1995), "An Internal Model-Based Approach to Market Risk Capital Requirements," Basle, Switzerland.
2. Basle Committee on Banking Supervision, (1996), "Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks," Basle, Switzerland.
3. Basle Committee on Banking Supervision, (1999), "Performance of Models-Based Capital Charges for Market Risk," Basle, Switzerland.
4. Best, P., (1998), "Implementing Value at Risk," John Wiley & Sons Ltd.
5. Breuer, T and Krenn, G., (1999), "Guidelines on Market Risk Volume 5 --- Stress Testing," Austrian National Bank.
6. Berkowitz, J.,(1999), "A Coherent Framework for Stress testing," Working Paper, FEDS 1999-29, Federal Reserve Board.
7. Board of Governors of the Federal Reserve System Division of Banking Supervision and Regulation (2003), "Advance Notice of Proposed Rulemaking, ANPR".
8. Chow, G., and M. Kritzman (2001), "Risk Budgets," *Journal of Portfolio Management*, Winter, pp.56-60.
9. Chow, G., and M. Kritzman (2002), "Value at Risk for Portfolios with Short Positions," *Journal of Portfolio Management*, Spring, pp. 73-81
10. Crouhy, M., D. Galai, R. Mark (2001), "Risk Management," The McGraw-Hill Companies, Inc.
11. Danielsson, J. and C. G. de Vries (1997), "Tail index and quantile estimation with very high frequency data," *Journal of Empirical Finance*, Vol. 4, pp. 241-257.
12. Danielsson, J. and C. G. de Vries (2000), "Value-at-Risk and Extreme Returns," Working Paper.
13. Derivatives Policy Group (1995), "Framework for Voluntary Oversight", US.
14. Embrecht, P., C. Kluppelberg, and T. Mikosch (1997), "Modelling extremal events for insurance and finance," Springer, Berlin
15. Finger, C. and Jongwoo Kim (2000), "A Stress Test to Incorporate Correlation Breakdown," *RiskMetrics Journal*.
16. Financial Services Authority (2003), "Report and first consultation on the implementation of the new Basel and EU Capital Adequacy Standards," Consultation Paper 189, England.
17. Hill, B.(1975), "A simple general approach to inference about the tail of a distribution," *Annals of Statistics*, Vol.44, pp. 423-453.
18. Hull, John C. and A. White (1987), "The Pricing of Options on Assets with Stochastic Volatilities," *Journal of Finance*, 42, pp. 281-300.
19. Hull, J.(2000), "Options," *Futures and Other Derivatives*, 4th ed., Prentice-Hall.
20. International Organization of Securities Commissions(1995), "The Implications for Securities Regulators of the Increased Use of Value at Risk Models by Securities Firms," A Report by the Technical Committee, Montreal, Canada.
21. Jorion, P.(2000), "Value at Risk," 2nd edition. McGraw-Hill.
22. J. P. Morgan (1995), "Riskmetrics Technical Manual," J. P. Morgan, New York.
23. Longin, F.M.(1996), "The Asymptotic Distribution of Extreme Stock Market Returns," *Journal of Business*, Vol. 69(3), pp. 383-408.
24. Longin, F.M.(2000), "From Value at Risk to stress testing: The extreme value approach," *Journal of Banking & Finance* Vol.24, pp. 1097-1130.
25. Longin, F.M.(2001), "Beyond the VaR," *Journal of Derivatives*, summer, pp. 36-48.
26. Markowitz, Harry M. (1952), "Portfolio Selection," *Journal of Finance*, March, pp. 77-91.
27. McNeil, A. J. and R. Frey (2000), "Estimation of tail-related risk measures for heteroscedastic financial time series: an extreme value approach," *Journal of Empirical Finance*, Vol. 7, pp. 271-300.
28. Morgan, J. P. (1995), "Riskmetrics Technical Manual," J. P. Morgan, New York.
29. Morgan, J. P. (1996), "RiskMetrics-Technical Document," 4th ed
30. RiskMetrics Group(1999), "Risk Management, " A Practical Guide, New York.
31. Saunders, A.(2003), "Credit Risk Measurement-New Approaches to Value at Risk and Other Paradigms," Second Edition, John Wiley.