

資本管制與銀行資產組合行爲*

曾正權**
吳壽山**
劉美纓***

摘 要

本文旨在採用投資組合理論均一異分析方式探討資本管制對銀行投資機會集及資產組合行爲的影響效果，研究結果顯示：資本管制將使銀行投資機會惡化，同時也無法達到降低銀行倒閉風險的管制目的。理由在於：傳統資本管制方法忽略個別銀行風險態度的差異性，銀行可藉由投資策略的調整，提高其風險性資產之持有比率，以資突破資本管制對銀行獲利空間的藩限。

關鍵詞：資本管制、均異分析、投資機會集與投資組合

* 本文係由國科會經費NSC 80-0301-H009-13贊助下完成，並承兩位評審教授提供寶貴意見，特此一併致謝。

** 交通大學管理科學研究所教授

***交通大學管理科學研究所博士候選人
台北市和平東路三段346巷12號4樓

壹、導 論

長久以來，金融業即是一種高度受管制的行業，各國政府對於金融機構特別是銀行，無論是機構之設立，抑或業務經營項目及價格(利率、匯率)等均施以不同程度的管制。就總體經濟觀點而言，貨幣供給是經濟活動的重要決定性因素，經濟愈發展，貨幣與金融的關係將益形密切。在金融深化(financial deeping)的過程中，貨幣政策必須透過金融體系始能發揮作用，從而爲了賦予中央銀行控制貨幣之能力，以確保貨幣政策功效，金融體系必須給予適當管制，此爲總體經濟安定政策工作之一。就個體經濟觀點而言，金融管制的作用在於杜絕個別銀行過高風險的暴露並防止經營不善的銀行出現之可能，以維繫金融機構之健全及其兌償能力，其最終目標則是保護存款人及金融體系乃至於整個社會經濟的穩定。依據 Meltzer(1967), Benton(1973)及 Black, Miller, Ponsner (1978)等多位學者之研究，金融管制存在的理由有二：第一、資訊傳遞的不完全，致存款人無法充分知悉銀行之決策及財務狀況，透過當局的管理將可有效監督整個金融體系之運作。第二、大家對金融體系信心瓦解所產生的社會成本遠超過維護金融系體必要的實際成本。一些主要的銀行管制措施包括：資產組合限制(asset portfolio restriction)，適足資本要求(capital adequacy requirement)，利率設限(interest rate limit)以及設立限制(entry restriction)。

就最低適足資本管制措施而言，資本額的提高可迫使銀行萬一倒閉發生時，必須承擔較大之損失，而此可以抵銷因不當保險費率造成銀行追求高風險之負作用，故可視之爲一種共同保險機能或辦法。因此，資本管制的主要功能在於保護存款人，其作用不僅是在進行清算時可保證存款的兌付，同時在銀行面臨經營虧損時，亦能強化銀行超額資產的緩衝能力(a cushion of excess assets)(亦即兌償能力)而使銀行得以繼續經營。基本上，既定資本額下，使銀行產生倒閉的定義係： $資產 - 負債 = 權益 < 0$ 之情況，顯然，其他情況不變，銀行資本額愈高，其權益爲負之情況愈不容易出現，故存款人所承擔的風險也就愈小。從而當局對銀行之管制均偏好提高其資本額。傳統上，對銀行的

資本管制，通常是要求銀行維持最低資本／資產比率限制，其作用在於限制財務槓桿對銀行權益報酬的擴張能力，槓桿程度愈高，銀行權益之報酬、風險也愈大，管制當局乃以資本比率之限制來降低銀行投資組合的風險暴露程度，以保障銀行兌償能力。然而資本管制若僅採行簡單的資本／資產比率限制，在決定適足資本時，由於未能考量個別銀行資產品質的差異性，故可能促使銀行有重新調整其資產組合並甘冒提高其營運風險(business risk)之動機，而引發類似道德風險問題(moral hazard problem)，(例如，Koehn 及 Santomero (1980), Shapiro (1982), Gennotte 及 Pyle (1987), Kim 及 Santomero (1988) Arshadi (1989))。惟根據 Keeley及 Furlong (1990)模型，在銀行係追求價值極大化的假設下，倘利用選擇權定價方法將銀行倒閉風險及存款保險因素予以納入模型，則即可得出資本管制可有效降低銀行風險的不同結論。

本文旨在採用投資組合均一異分析方式(mean variance approach)探討資本管制下銀行的資產組合行爲，來評估資本管制措施的有效性。研究內容除第一節導論外，將於第二節分析資本管制對銀行投資機會(投資組合效率前緣)的影響效果。第三節則說明銀行倒閉機率的測度方式以及管制當局據此所設定的償債標準(solvency standard)破產限制(ruin constraint)。第四節探討資本管制措施對銀行資產組合決策的影響效果來說明何以資本管制措施不必然能達到降低銀行倒閉風險的管制目的。最後，依研究結果提出本文結論。

貳、資本管制與銀行效率前緣

本節先利用銀行的風險報酬模型說明資本管制前後銀行投資組合效率前緣的差異，以資分析資本管制對銀行投資機會之影響。

一、限制性效率前緣(Constrained Efficient Frontier)

爲簡化分析，茲假設銀行在競爭市場中營運，亦即銀行在資金市場中係一價格接受者，假定某特定銀行持 n 項風險性資產，其 $n-1$ 項資產之風險來源包括信用風險，利率風險以及流動性風險，第 n 項資產設爲表外交易(off-

balance-sheet activities)之項目, 係不須使用資金即可產生風險性收益, 故亦影響到權益資本的報酬率。此 n 項資產均予禁止賣空。資產報酬之機率分配假設為聯合常態分配, 其中, 第 i 種資產的報酬期望值為 E_i , 變異數為 σ^2 。並假定銀行僅有單一種存款, 且銀行支付給存款人之利息為無風險利率 R 。且管制者對所有銀行均要求相同的最低權益/資產比率為 k , 既定之 k 值隱含一固定之存款/權益比率 $(1-1/k)$, 在完全競爭的假設條件下, 銀行可以 k 及 $(1-k)$ 之比例分別發行資本或吸收存款, 而盈餘則等比例增加, 同時, 單位資本之報酬、風險亦不受銀行規模影響。如此, 資本管制下的銀行效率前緣可由求解下列模型產生:

$$\min \quad \frac{1}{2} \sigma^2 - \lambda_0 E = \frac{1}{2} X' \Sigma X - \lambda_0 E \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \quad X' 1 \leq \frac{1}{k} \quad 0 < k < 1 \quad (2)$$

$$\text{with} \quad E = (1 - X' 1)R + X' \bar{E} \quad (3)$$

式中

- (1) E, σ^2 : 權益報酬之期望值及變異數
- (2) x : 資產持有比率之 $n \times 1$ 向量, 其第 i 種資產持有比率為 x_i (以權益資本之百分比表示, $i=1 \dots n$), 而存款持有量可表示為 $x_0=1-X' 1$, 且 $x_i > 0$, $x_0 < 0$
- (3) 1 : 前 $n-1$ 元素為 1, 第 n 個元素為 0 之 $(n \times 1)$ 向量
- (4) E : 表示資產報酬期望值之 $(n \times n)$ 向量, 其第 i 種資產報酬期望值為 E_i
- (5) Σ : 表示具 $(n \times n)$ 階資產報酬之變異數-共變異數矩陣, 假設為正定(positive definite)。
- (6) R : 存款之無風險利率
- (7) k : 權益/資產之限制比率
- (8) λ_0 : 銀行投資組合效率前緣上任一點的變異數/期望值交換比率 (i.e. $\lambda_0 = d\sigma^2 / dE$)

(2)式為資本比率的限制式, 表示銀行財務槓桿之擴張受限於 $1/k$ 。

由 (1) ~ (3) 式可導出資本比率限制下的銀行效率前緣爲：

$$E = R + \frac{1}{C} \left[\frac{A}{k} + \left(-\frac{\Delta}{k^2} + C\Delta\sigma^2 \right)^{\frac{1}{2}} \right]$$

$$\text{or } \sigma^2 = \frac{C(E-R)^2 - \frac{2A}{K}(E-R) + \frac{B}{k^2}}{\Delta} \quad (4)$$

式中，定義

$$A \equiv 1' \Sigma^{-1} (\bar{E} - 1R) \quad C \equiv 1' \Sigma^{-1} 1 > 0$$

$$B \equiv (\bar{E} - 1R)' \Sigma^{-1} (\bar{E} - 1R) > 0 \quad \Delta \equiv BC - A^2 > 0$$

因此，資本管制下的銀行效率前緣是 (σ, E) 空間上，頂點爲 $(\frac{1}{k\sqrt{C}}, R + \frac{A}{kC})$ 之雙曲線的上半邊 (upper half)(參見圖一)。而資本限制比率 k 之變動對銀行效率前緣的影響效果可就雙曲線之頂點，亦即最小變異組合(minimum variance portfolio) $P_{mvp}(\sigma_{mvp}, E_{mvp}) : (\frac{1}{k\sqrt{C}}, R + \frac{A}{kC})$ 進行比較靜態分析結果得知：

$$\frac{\partial E_{mvp}}{\partial k} < 0, \quad \frac{\partial \sigma_{mvp}}{\partial k} < 0 \quad (5)$$

由(5)式知，隨資本限制比率 k 之下降(財務槓桿程度 $1/k$ 擴張)，銀行效率前緣將往右上方移動。反之，資本限制比率 k 之提高(財務槓桿程度下降)，銀行效率前緣往左下方移動，亦即資本管制愈嚴將使銀行之報酬、風險愈低。

二、全面性效率前緣(Global Efficient Frontier)

銀行自有資本比率 K 可在 $0 < K < 1$ 範圍內任意變動，亦即，解除資本比率管制，則銀行可在既定 E 下，選擇最適 $K (= \frac{1}{x_1})$ 值，以極小化投資組合風險 σ^2 ，即可求得銀行全面效率前緣。

極小化(4)式之一階條件：

$$\frac{\partial \sigma^2}{\partial K} = \frac{1}{\Delta} \left[2 \frac{A}{K^2} (E - R) - 2 \frac{B}{K^3} \right] = 0 \quad (6)$$

就(6)式解 K：

$$K^* = \frac{B}{A(E - R)} \quad 0 < K < 1 \quad (7)$$

將(7)式代入(4)式得銀行全面性效率前緣¹：

$$E = R + B^{\frac{1}{2}} \sigma \quad (8)$$

銀行之全面性效率前緣表示銀行在沒有資本比率限制下，允許任意調整槓桿規模，所能達到的效率前緣而為 (σ, E) 空間上的直線，即圖一中 RF 之實線部份 $P_a F$ ($0 < k < 1$)²，直線上的點均由 R 及 P_a 的線性組合所構成。

¹全面效率前線(亦即沒有資本管制效率前線)的另一解法係將(2)式資本比率限制式刪除，而逕極小化目標函數，(1)式，即可求得與(8)式相同的結果。

²在極端情況下，當 $k=1$ 時，表示銀行無負債，資金全部為自有，則(4)式可縮減成：

$$\sigma^2 = \frac{C'E' - 2A'E' + B'}{\Delta'}$$

式中，

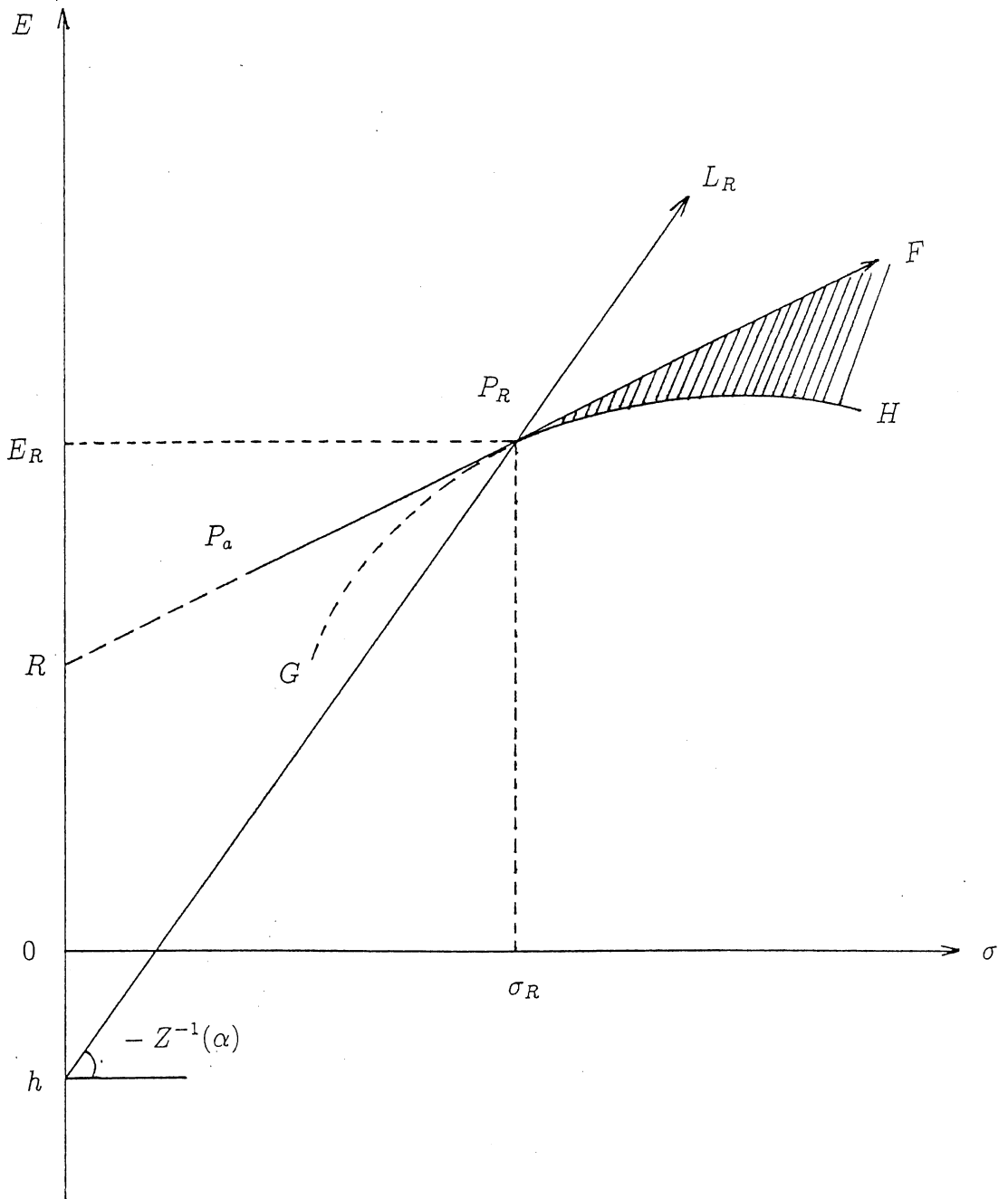
$$\begin{aligned} A' &\equiv 1' \Sigma^{-1} \bar{E} & C' &\equiv 1' \Sigma^{-1} 1 > 0 \\ B' &\equiv \bar{E}' \Sigma^{-1} \bar{E} > 0 & \Delta' &\equiv B'C' - A'^2 > 0 \end{aligned}$$

此一限制性效率前線 ($k=1$) 與全面性效率前緣相切於 P_a (tangent portfolio), P_a 即類似資本市場線上的市場投資組合。

由(7)式知，在既定期望報酬水準下之有效投資組合，必對應一最適銀行規模 K^* ，例如圖一中 $P_R(\sigma_R, E_R)$ 之最適規模為 k_R 外，就資本比率 $K = k_R$ 的限制性效率前緣 GH 上所有的有效投資組合點而言，除 P_R 外， k_R 均非其最適規模，從而限制性效率前緣 GH 僅在 P_R 處與全面性效率前緣具同等效率，其餘各投資組合點均較之來得無效率 (inefficient)。從圖形來看，管制性效率前緣 GH 從下方與全面性效率前緣相切於 P_R 。是以，在沒有資本管制的情況下，每一個有效投資組合均對應一最適資本比率 K^* ，不同資本比率 k_i 限制下之效率前緣均僅與全面性效率前緣在 $K^* = k_i$ 處相切，從而全面性效率前緣係限制性效率前緣的包絡線(envelope curve)。

倘管制當局設定資本管制比率 k_R ，亦即要求銀行自有資本比率不得低於此水準 (i.e. $K \geq k_R$)，則資本管制對銀行投資機會的影響效果可分析如下：

當銀行之最適投資組合對應之最適規模 K^* 大於 k_R 時，資本管制將不具限制作用(unbinding)。反之，當銀行最適投資組合對應之 K^* 小於 k_R 時，資本管制即產生限制作用 (binding)。因此，資本管制下銀行面臨的效率前緣即為圖一中之 P_aH ，係由二個部份所構成，第一部份為 P_aP_R ：當 $K \geq k_R$ (i.e. $E \leq E_R$) 時銀行面臨的是全面性效率前緣，第二部份為 P_RH ：當 $K \leq k_R$ (i.e. $E \geq E_R$) 銀行面臨的是資本比率 k_R 限制下的效率前緣，亦即資本管制使銀行效率前緣由 P_aF 變成 P_aH ，可行之投資組合選擇區域(feasible set)縮小了 FP_RH 之斜線範圍。換言之，資本管制導致銀行投資機會惡化(deteriorate)。



圖一 資本管制、效率前緣與銀行倒閉機率

GH : 資本比率 $k = k_R$ 之效率前緣

P_aH : 資本比率 $k \geq k_R$ 之效率前緣

參、銀行倒閉風險與破產限制

一、銀行倒閉風險 (Bankruptcy Risk)

假設資本管制的目的在於降低銀行倒閉風險而非資產組合風險，且定義銀行虧損到達特定水準 h 為倒閉狀況，惟 h 究係多大，理論上並無明確答案，部份學者則定義銀行權益資本虧損完畢時(i.e. $h=-1$) 為倒閉狀況 (Borch (1972), Kim (1988))，顯然地，銀行倒閉機率決定於銀行權益報酬率 R_p 的機率分配，

$$P[R_p \leq h] = Z\left(\frac{h-E}{\sigma}\right) = \beta \quad (9)$$

(9)式可改寫為：

$$E = h - Z^{-1}(\beta)\sigma \quad (10)$$

式中， Z 為標準常態累積分配函數，由於倒閉狀況必發生於報酬率較低的一端，因而，其反函數 $Z^{-1}(\beta)$ 恆為負值。(9)式表示，其他條件不變，銀行倒閉機率與投資組合期望報酬呈反向關係，而與報酬之標準差呈正向關係，亦即，銀行倒閉機率取決於 E 及 σ 相對值的大小。(10)式為 (σ, E) 空間上的直線，可提供從圖形上決定銀行倒閉機率的簡易方法：連結 $(0, h)$ 點及銀行最適投資組合點所形成射線斜率即可決定該銀行之倒閉機率，斜率愈陡倒閉機率愈小；反之，斜率愈平坦倒閉機率愈大，最適投資組合位於同一射線上的銀行，其倒閉機率均相同。故可視為等倒閉機率線(iso-bankruptcy probability line)。

二、破產限制 (Ruin Constraint)：

管制當局為達降低銀行倒閉風險的目的，權衡安全性與經濟效率二個衝突目標設立償債標準(solvency standard)而就(9)式設定銀行倒閉機率最高上限為 α ：亦即

$$P[R_p \leq h] \leq \alpha \quad (11)$$

在權益報酬為常態分配的假設條件下，(11)式可改寫成

$$E_R \geq h - Z^{-1}(\alpha)\sigma \quad (12)$$

(11)式隱含管制者的偏好決定於銀行倒閉機率的大小，亦即其效用函數為 $U(\beta)$ 且 $U' < 0$ ³（此即為 Roy 的 safety-first 或 "minimum α " 效用函數⁴），(12)式表示管制者所制定之破產限制式，其所對應之倒閉機率必小於 α ，符合管制者所要求之償債標準。從圖形上來看 $E_R = h - Z^{-1}(\alpha)\sigma$ 即為圖一中之 L_R 。(12)式則表示 L_R 左上方的平面區域，惟有位於此一區域的投資組合才能符合管制者所要求的標準。

肆、資本管制與銀行最適投資組合

根據前面討論知，資本管制將使銀行投資組合可選擇範圍縮小，即投資機會惡化，惟實際投資組合之選擇仍取決於銀行的風險趨避態度，本節進一步分析銀行最適投資組合之決定，探討資本管制對銀行投資組合、倒閉機率之可能影響效果，以資說明何以資本管制不必然能達成降低銀行倒閉機率的管制目的。

假定在不確定情況下，銀行係單期間極大化預期效用的風險趨避者，其效用函數為投資組合報酬之期望值與標準差之函數⁵

$$(1) U_E > 0, U_\sigma < 0$$

$$(2) U \text{ 為單調遞增而嚴格凹性 (monotonically increasing and strictly$$

³ 對應不同倒閉機率的射線可解釋為管制者的效用無異曲線，射線斜率愈陡管制者效用愈高。

⁴ 關於各種穩健原則 (safety-first principle) 之彙總比較及與極大化預期效用的關聯性可參考 Pyle 及 Turnovsky (1970)。

concave, MISC) 之函數。

假設(1)隱含銀行僅選擇有效的投資組合，從而銀行最適投資組合問題即是在效率前緣限制式下，極大化其效用函數 $U(E, \sigma)$ ，假設(1)及(2)係同時隱含無異曲線係嚴格向上凹(strictly concave from below)。

現在，管制當局意圖藉由資本管制使銀行倒閉機率降至水準以下，亦即希望銀行所選擇的投資組合能位於 L_R 左上方的效率前緣 $P_a P_R$ 上，而滿足此一條件之最高報酬為投資組合 P_R 的報酬 E_R ，而投資組合 P_R 係資本比率為 k_R 之限制性效率前緣 GH 與全面效率前緣 $P_a F$ 的切點，管制當局據此制定資本管制標準為 $K \geq k_R$ ，此一情況下，銀行投資組合決策問題⁵係在求解：

$$\max_{E, \sigma} U(E, \sigma) = E - \frac{1}{2}b[E^2 + \sigma^2] \quad (13)$$

$$\text{s.t. } E = R + B^2 \sigma \quad \text{if } E \leq E_R \quad (14)$$

⁵ 令銀行之期初財富 W ，權益資本報酬率 R_p 為一隨機變數，則銀行期末財富的期望效用可以 Taylor's expansion 展開求得：

$$\begin{aligned} E[V(W + R_p W)] &= E\left[V(W) + V'(W) \cdot (R_p W) + \frac{1}{2}V''(W) \cdot (R_p W)^2 + H^3\right] \\ &= V(W) + V'(W) \cdot W \left[E - \frac{1}{2} \cdot b \cdot (E^2 + \sigma^2)\right] \\ &= U(E, \sigma) \end{aligned}$$

式中

$$b = \frac{-WV''(W)}{V'(W)}$$

H^3 ：三級以上高階動差

⁶ 目標函數加、乘某一常數其最適解不變，而 $V(W)$ 、 $V'(W)$ 、 W 均為給定常數，是以，目標函數 $E[V(\cdot)] = V(W) + V'(W)W \left[E - \frac{1}{2}b(E^2 + \sigma^2)\right]$ 可改寫為：

$$E[V(\cdot)] = E - \frac{1}{2}b(E^2 + \sigma^2)$$

$$E = R + \frac{1}{C} \left[\frac{A}{k_R} + \left(-\frac{\Delta}{k_R} + C\Delta\sigma^2 \right)^{\frac{1}{2}} \right] \quad \text{if } E \geq E_R \quad (15)$$

式中， b 為 Arrow-Pratt 之相對風險趨避指數 (Relative Risk Aversion, RRA)。 (14)式表示當 $E \leq E_R$ (i.e. $K \geq k_R$)，資本管制對銀行不具限制作用時，銀行面臨的是全面性效率前緣 $P_a P_R$ 。 (15)式表示當 $E \geq E_R$ (i.e. $K \leq k_R$)，資本管制對銀行產生限制作用，此時銀行面臨的是限制性效率前緣 $P_R H$ ，亦即在資本管制下，銀行最適投資組合選擇受限於效率前緣 $P_a H$ 。而銀行最適投資組合點決定於無異曲線與效率前線相切之處⁷，由 (13)(14) 式可解出在資本管制下對銀行不具限制作用時，其最適報酬、風險與投資組合為銀行風險趨避指數 b 之函數：

if $E \leq E_R$

$$E^* = \frac{1}{1+B} \left(R + \frac{B}{b} \right) \quad (16)$$

$$\sigma^* = \frac{B^{\frac{1}{2}}}{(1+B)} \left(\frac{1}{b} - R \right) \quad (17)$$

$$X^* = \left(\frac{1}{b} - R \right) \left(\frac{1}{1+B} \right) \Sigma^{-1} (\bar{E} - 1R) \quad (18)$$

⁷f.o.c.

$$\frac{\partial \mathcal{L}(\cdot)}{\partial E} = 1 - bE - \lambda = 0 \quad (1')$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}(\cdot)}{\partial \sigma} = -b\sigma + \lambda B^{\frac{1}{2}} = 0 \quad (2')$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}(\cdot)}{\partial \lambda} = E - R - B^{\frac{1}{2}} = 0 \quad (3')$$

$$\text{MRS} = \frac{-\frac{\partial \mathcal{U}}{\partial \sigma}}{\frac{\partial \mathcal{U}}{\partial E}} = \frac{b\sigma}{1-bE} = B^{\frac{1}{2}} = \frac{dE}{d\sigma} \text{RT} \quad (4')$$

其一階條件隱含銀行最適投資組合的必要條件為銀行報酬—風險的邊際替代率 (marginal rate of substitution MRS) 等於效率前緣上報酬—風險的邊際轉換率 (marginal rate of transformation MRT)，即無異曲線與效率前緣相切之處。

在沒有資本管制或資本管制不具實際限制作用時，銀行最適投資組合將位於全面效率前緣 $P_a F$ 或 $P_a P_R$ 線上，係由視同無風險資產 R （賣空無風險負債—存款）及特定投資組合 P_a （類似 CAPM 模型中之市場投資組合）之線性組合所構成，隱含此一情況下，銀行之投資決策（資產組合）固定為 P_a 而與業務規模（財務槓桿）無關。換言之，銀行投資決策獨立於財務決策。惟在有資本管制且具限制作用情況下則不然，管制者希望透過資本管制 $K \geq k_R$ 使銀行所選擇之投資組合落於 $P_a P_R$ 上而符合倒閉機率低於 α 之標準，亦即迫使投資組合原位於 $P_R F$ 的銀行能將其投資組合移向 P_R 點。惟由前面分析知，資本管制使銀行投資組合的可選擇區域縮小。效率前緣由 $P_a F$ ，移向 $P_a H$ ，新的效率前緣不限於 $P_a P_R$ 之上。實際銀行所選擇之最適投資組合決定於銀行風險偏好，關於此，可就 (16)(17) 式進行比較靜態分析得：

$$\frac{\partial \mathcal{E}^*}{\partial b} < 0 \quad \frac{\partial \sigma^*}{\partial b} < 0 \quad (19)$$

(19) 式表示銀行的風險趨避程度愈小，所選擇投資組合之報酬與風險也就愈大。在投資組合點 $P_R(\sigma_R, E_R)$ 上，若銀行之報酬—風險邊際替代率小於報酬—風險轉換率⁸，亦即

$$b > b_R = \frac{B^{\frac{1}{2}}}{\sigma_R + B^{\frac{1}{2}} E_R} \quad (20)$$

式中， b 是自動選擇投資組合 P_R 之銀行的相對風險趨避值。

時，銀行最適投資組合將位於 $P_R H$ 上，則資本管制對此類銀行具限制作用，從而任何相對風險趨避程度小於 b_R 的銀行在資本管制下所選擇的投資組合雖能符合最低資本比率要求，卻違反償債標準無法達成資本管制降低銀行倒閉機

⁸ 當 MRS 與 MRT 在 $P_R(\sigma_R, E_R)$ 處相等時，銀行將選擇投資組合 P_R ，將 (σ_R, E_R) 代入(4')式，即可得相切於 P_R 點的 MRS 與 MRT 值為：

$$\frac{b\sigma_R}{1-bE_R} = B^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{解 } b_R = \frac{B^{\frac{1}{2}}}{\sigma_R + B^{\frac{1}{2}} E_R}$$

率至 α 水準以下的目的。此一情況由 (13)(15) 式可得資本管制具限制作用時，銀行之最適報酬、風險與投資組合為：

if $E \geq E_R$

$$E^* = \frac{1}{b} - \left(\frac{1}{b} - R - \frac{A}{Ck_R} \right) \left(\frac{C\Delta}{C+\Delta} \right) \quad (21)$$

$$\sigma^* = \left\{ \frac{1}{C\Delta} \left[\left(\frac{1}{b} - R - \frac{A}{Ck_R} \right)^2 \left(\frac{C\Delta}{C+\Delta} \right)^2 + \frac{\Delta}{K_R^2} \right] \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (22)$$

$$X^* = \frac{C \left[\frac{1}{b} - \left(\frac{1}{b} - R - \frac{A}{Ck_R} \right) \left(\frac{C\Delta}{C+\Delta} \right) - R \right] - \frac{A}{k_R} \Sigma^{-1} (\bar{E} - 1R)}{\frac{B}{k_R} - A \left[\frac{1}{b} - \left(\frac{1}{b} - R - \frac{A}{Ck_R} \right) \left(\frac{C\Delta}{C+\Delta} \right) - R \right] \Sigma^{-1} + \frac{\Delta}{\Delta} \Sigma^{-1}} \quad (23)$$

(23)式表示銀行最適投資組合決定於銀行風險趨避指數值 b 及資本管制比率 k_R ，顯然，在資本管制具限制作用時，銀行財務決策受制於資本管制比率而固定為 k_R ，而投資決策亦決定於資本管制比率，從而銀行投資決策並非獨立於財務決策，故 M-M 之財務槓桿無關 (leverage irrelevance) 命題不再成立。

最低資本比率之設限降低了銀行擴張財務槓桿以提高權益報酬的能力。迫使銀行更弦易轍朝向更具風險性資產組合調整(沿 $P_R H$ 往右移動)，以獲致較高的權益報酬。除了提高風險性資產的持有比例外，表外交易更是銀行提高權益報酬的簡易方式，其毋須使用資金，便可為銀行帶來風險性收益。如此一來營運風險的增加抵銷了強制降低財務槓桿的效果，致使管制當局無法限制銀行倒閉機率於 α 水準以下。且由(19)式得知風險趨避程度愈小的銀行此一趨向愈嚴重。

要之，資本管制僅能限制銀行擴張財務槓桿、提高權益報酬的能力，卻無法控制銀行資產組合風險。銀行可藉由投資策略的改變來抵制資本管制措施，從而資本管制並非降低銀行倒閉風險的有效管制措施。顯然，若欲有效控制銀行投資組合風險，除了銀行自有資本的管制外，還要佐以資產組合限制，來圍

堵銀行追求高風險資產的可能性，亦即須採資本管制、資產組合限制雙管齊下的混合管制，方能有效控制銀行投資組合風險，達成降低銀行倒閉風險的目的。

伍、結論

根據以上分析，本文研究有以下重要結論：

- 一、在銀行存款利率係無風險的假設條件下，資本管制致使銀行投資組合效率前緣由管制前的直線形狀變爲(管制後)曲線形狀，同時，隨著資本管制愈嚴格(即資本比率 k 值愈大)，曲線形狀的投資組合效率前緣將愈往右下方移動。因此，資本管制將促使銀行可選擇之投資組合區域縮減，此表示銀行之投資機會將因資本管制結果而告減小(或惡化)，其獲利空間亦將因投資組合之報酬與風險同時減小而受到藩限。
- 二、雖然資本管制會使銀行投資機會惡化，但實際上銀行進行投資選擇時，亦同時與銀行本身之風險態度有關。在沒有資本管制情況下，銀行最適投資組合將位於全面效率前緣直線上，則 M-M 命題可以成立(亦即，銀行之投資(資產組合)決策係獨立於其財務決策)。反之，在有資本管制情況下，銀行財務決策受制於資本管制比率而固定爲 k_R 而投資決策亦決定於資本管制比率，惟資本管制比率只能限制銀行的財務槓桿擴張能力並無法約束其資產組合之風險，換言之，銀行在資本管制下可藉由其投資策略的調整，提高其風險性資產之持有比例，或者擴增表外交易等具風險性之業務，以資突破資本管制對銀行獲利空間的藩限，尤其，對風險趨避程度愈小的銀行來講，此一調整傾向亦愈爲明顯，因此，此種型態的資本管制並不必然能達致欲降低銀行倒閉機率之管制效果。
- 三、不過，資本管制措施倘能同時輔以對銀行資產組合的限制措施來抑制銀行追求高風險資產之投資行爲，則即可有效透過對銀行投資組合風險的控制來達到降低銀行倒閉機率之管制目的，如此的資本管制與資產組合雙管齊下的混合型管制措施，即稱之爲「風險性資產導向的資本管制」(Risk

Based Capital Plan), 關於此種新管制方案對銀行投資組合行為之影響及其管制效果的評估則當屬另一有趣的研究課題。

陸、參考文獻

- Blair, R. D. and A. A. Heggstad. Bank Portfolio Regulation and the Probability of Bank Failure: A Note. Journal of Money, Credit and Banking 10 . 1978: 88-93.
- Hart, O. D. and D. H. Jaffee. On the Application of Portfolio Theory to Depository Financial Intermediaries, Review of Economic Studies 41. 1974: 129--147.
- Kahane, Y. Capital Adequacy and the Regulation of Financial Intermediaries. Journal of Banking and Finance. 1 . 1977: 207-218.
- Kim, D. and A. M. Santomero. Risk in Banking and Capital Regulation. Journal of Finance 43 . 1988: 1219-1233.
- Kim, Daesik. Essays in Bank Regulation. Ph. D. dissertation, University of Pennsylvania, 1987.
- Koehn, M. and A. M. Santomero. Regulation of Bank Capital and Portfolio risk. Journal of Finance 35 . 1980: 1235--1244.
- Lamy, R. E. An Empirical Investigation of the Effect of Capital Structure Regulation on the Asset portfolio of Commercial Banks. Ph. D. Dissertation, Louisiana State University. 1984.
- Merton, R. C. An Analytical Derivation of the Efficient Frontier. Journal of Financial and Quantitative Analysis 7 . 1972: 1958--1972
- Mingo, J. Regulatory Influence on Bank Capital Investment. Journal of Finance 30 . 1975: 111--121.
- Tseng-Chuan Tseng, Soushan Wu and Mei-Ying Liu. Capital Regulation and Bank Portfolio Adjustment. Paper presented at The Inaugural International Conference on Financial Management. Boston. 1992.

Capital Regulation and Bank Asset Portfolio Behavior*

Tseng-Chuang Tseng**

Soushan Wu**

Mei-Ying Liu***

Abstract

This paper investigates the impact of capital regulation on opportunity set and portfolio behavior of bank. By using mean-variance approach, we develop a model to show that capital regulation deteriorates the investment opportunity of the bank and is an ineffective method to control the probability of bank insolvency. This reason is that it ignores the different risk preference of individual bank and banks may choose asset portfolio at high risk to retard the efforts of the regulators.

Key words: capital regulation, mean-variance approach, opportunity set, portfolio.

* This study was supported by the National Science Foundation of the Republic China under contract No. NSC 80-0301-H009-13.

** Professor, Institute of Management Science, National Chiao-Tung University.

***Ph. D. Candidate, Institute of Management Science, National Chiao-Tung University, 4F, 12, Alley, 346, Sec. 3, Ho-Ping E. Rd, Taipei, Taiwan, R.O.C.