

國際聯貸之最適監督成本決定

林達榮

國立東華大學

國際企業學系助理教授

tjlin@mail.ndhu.edu.tw

陳啟斌

國立東華大學

國際企業學系系主任

cbchen@mail.ndhu.edu.tw

劉婉璇

國立東華大學

國際企業研究所研究生

m9433012@em94.ndhu.edu.tw

摘要

本文旨在探討國際聯合貸款行為中，彼此聯貸成員間監督專案執行與否與銀行是否願意貸款之決策評估進行數理模型建構。假設借款人 B_1 為國內企業及 B_2 為國外企業在針對專案執行與否均可執行監督或不監督之方式，其中針對借款人 B_2 之監督成本，本文考慮以名目匯率 R 轉換回本國幣值計價。由此，在雙方進行聯合貸款目的下，存在四種監督成本支付與否之可能情況：(1) B_1 與 B_2 均不監督對方情況(2) B_1 監督對方而 B_2 不監督對方情況(3) B_1 不監督對方而 B_2 監督對方(4) B_1 與 B_2 同時互相監督對方情況，分別定義及計算其償付值，並以實質選擇權法針對國際聯貸合作案雙方執行監督與否之決策行為，建構數理模型以評估雙方之最適監督成本之門檻值及以國際聯貸中之金融機構立場下決定最適融資總額 L_1^* 亦為本文研究重點之一。是故，本文研究貢獻為提供國際聯貸過程中，聯貸者之風險掌控規模多寡與否，將與聯貸之金融機構之融資額度多寡建立風險評估機制，以做為後續國際聯貸相關研究之參考依據，同時亦可為國際聯貸時處於資訊不對稱下聯貸者與金融機構間風險控管機制之參考基礎。

關鍵字詞：國際聯貸、監督成本、混合策略、賽局選擇權

Abstract

This paper aims to discuss the members of group lending evaluation whether to monitor the execution of portfolio, and the financial institution is willing to lend or not so as to proceed to construct the numerical decision model for the behavior of the international group lending. Assume the borrower B_1 who is a domestic firm and the borrower B_2 who is a foreign firm both could conduct the alternative choices of monitoring or not according as two parties execute the portfolio or not; meanwhile point to the monitoring cost of the borrower B_2 , this study considers transferring monitoring cost to local currency base by nominal exchange rate R . Furthermore, there are four possible conditions which pay the monitoring cost or not under the purpose of proceeding group lending between two counter parts: (1) the condition that both B_1 and B_2 don't monitor to each other simultaneously; (2) the condition that B_1 takes an action to monitor the other one, but not B_2 ; (3) the condition that B_2 takes an action to monitor to the other one, but not B_1 ; (4) the condition that B_1 and B_2 monitor to each other simultaneously. In addition, this research separately defines and calculates the value of payoff as well as conducts the decisional behavior of monitoring or not in accordance with cooperation case of international group lending by real options approach to assess the optimal threshold value of monitoring cost and to decide the optimal volume of lending L_1^* under the position of financial institution of international group lending. Therefore, the research contribution in this paper not only provides the borrowers attempt to control how much the scale of risk in the process of international group lending, which is going to set up the mechanism to evaluate risk with how much the financing quota for financial institution in group lending as the reference criterion in the subsequent relative research about international group lending, but also lays the foundation of risk-control mechanism among borrowers and financial institution under asymmetry information within the time of international group lending.

Keywords: International group lending, monitoring cost, mixture strategy, game options

1. 前言

企業融資(enterprise financing)方式，大抵上分為內部融資(internal financing)與外部融資(external financing)，內部融資為企業使用公司保留盈餘(remaining earns)；而外部融資則為公司向外部舉債，舉凡銀行借款、發行可轉換公司債或特別股、發行普通股等皆為外部融資的範疇。據OECD金融統計，1990年國際聯合貸款(international group lending; 以下簡稱國際聯貸)佔歐洲美元(Euro Dollars)借貸市場比重高達28.6%，至1994年佔市場比重亦21.3%，足見國際聯貸在國際借貸市場之重要地位；而國內聯合貸款自民國八十三年開始盛行，國際聯貸案以東帝士泰國廠聯貸案較為著名，於民國八十六年由交通銀行主辦台灣高鐵聯盟之聯貸，高達兩千億多元創國內有史以來最高金額之聯合貸款。本文探討公司發展一項專案計畫(特別是跨國合作專案)時，利用外部融資向金融機構舉債之國際聯貸方式，達成向金融機構之大型專案融資所需龐大舉債額度時，國際聯貸融資者間互相監督之最適監督成本額度、融資成本及最適金融融資額度如何決定之決策評估以建立可行之數理模型為研究重點之所在。

Wucinich (1979)探討小企業如何融資成功之議題，指出聰明的貸款者會在可負擔還款成本下，分析最適融資總額，如何及時還款；在融資前需準備之建議九點資料：實際及估計現金流量(cash flows)、實際及估計利潤/損失情形、實際及估計損益平衡表(balance sheet)等九點。本文模型建構前提為在雙方進行聯合貸款目的下，存在四種監督成本支付與否之可能情況：(1) B_1 與 B_2 均不監督對方情況(2) B_1 監督對方而 B_2 不監督對方情況(3) B_1 不監督對方而 B_2 監督對方(4) B_1 與 B_2 同時互相監督對方情況，分別定義及計算其償付值(payoffs)，前述四種情況償付價值衡量時，考量專案執行所產生營運價值亦即為現金流量及潛在監督成本支付之資本利得(capital gains)等兩部份價值所組成。此考量將可適切衡量國際聯貸專案所支付監督成本後產生之有形之營運價值及無形之策略行為加以實質性評估，以降低真實價值之錯誤評估之機會。

Ghatak (2000)提到，在現實經濟環境中，聯合負債(joint-liability)之借款者擁有關聯貸計畫執行成功與否機會之資訊，而出借人(金融機構)則欠缺此項完整之資訊，意即雙方處於資訊不對稱之環境中。聯合負債之貸款契約，類似於使用信用合作(credit cooperatives)和聯合貸款混合計畫，包含內生同儕選擇(peer selection)形成團體在聯合負債篩選方法中開發局部資訊(local information)。此等結果將有助於改善專案收益和增加還款率，為傳統擔保品所不能比擬的。Wenner (1995)針對哥斯大黎加之實際案例說明，集體信用(group credit)將可傳遞不對稱資訊予金融機構，為接受信用貸款之另一種選擇途徑。另外，Ghatak (1999)指出聯合貸款包含聯合負債及局部資訊計畫中，顯示有效降低借款成本，並對借款人而言較為安全，因為存在其他安全之借款伙伴，亦會大大提高借貸之成功率；此外，對金融機構而言亦會由提升還款率和多餘資金產生利益效用。

Timothy and Stephen (1995)針對孟加拉一家銀行經營互助貸款成功案例，建立互助貸款中還款遊戲(repayment game)模型，認為採行互助貸款對還款率有正向和負向影響，但透過社會擔保(social collateral)可有效消除負向影響。Chowdhury (2005)建構彼此監督(peer monitoring)和道德危險(moral hazard)為基礎之集體借貸模型。研究發現，若缺乏連續融資或貸方監督條件，集體借貸計畫將可能涉及未監督機制，使貸款人投資於成功機會不高之計畫。更甚，在某些因素下集體借貸之計畫，加入連續融資或貸方監督計畫中，加入聯合負債情況下，此等計畫皆為可行方案。事實上，若缺乏聯合負債前在因素，集體貸款亦有可能存在，此等計畫之還款率將會大大降低。本文假設存在國內、外之兩位借款人組成聯合貸款團體，向金融機構進行融資，匯率變動對國際聯貸之影響亦為本文探討之目的所在。

Smit and Trigeorgis (2006)利用實質選擇權(real options)與賽局分析方法，討論競爭、結盟(alliances)和定價模式與策略執行關係。文中詳盡列示創新、聯盟和購併等不同例子，討論對競爭策略

之議題，並以消費電子產業和電信產業為討論對象。本文亦為利用實質選擇權與賽局概念，做為進行國際聯貸在監督成本與融資成本之決策行為依據。

本文針對國際聯合貸款行為中，基於彼此監督成本、融資成本和投資專案獲得之收益，加上潛在等待監督與否之成本組成的償付值構成本文價值函數衡量模型之依據。模型之建構依賽局理論中償付值觀念，透過賽局選擇權法 (game options approach)，考量等待投資專案時可能產生的潛在價值以評估監督成本之門檻值。

本文之模型建構兩大特點：

1. 將跨國借貸行為引入國際聯貸模型中加以探討，並決定出國內、外借貸之最適借款總額門檻值，可做為金融機構承辦國際聯貸時參考依據；同時提供聯貸者與金融機構針對風險掌控之評估機制建構。
2. 金融機構針對大型國際聯貸放款與否，並衡量借款者融資成本能否負擔及是否合乎成本-利潤效益觀點下，探討金融機構在匯率變動時，為追求閒置資金利用率和借款人成本考量，由國際聯貸者彼此債信等級不同下分別決定借款人之不同監督水準，以建立融資利益極大化下之最適門檻值。

第二節針對上述概念進行模型之建構，其中包含各狀態下之現金流量及整體之專案價值評估；第三節則為決策門檻值之導求及不同風險態度下之最適投入成本評估；最後提供本文之結論。

2. 模型

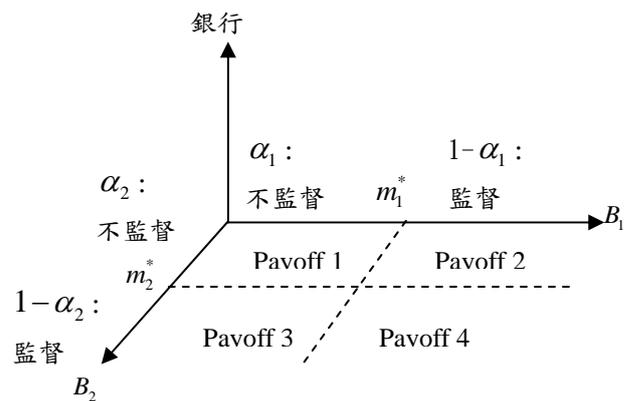
本文運用混合賽局之基本觀念，針對借款人組成國際聯合貸款圈(leading group)時，雙方監督模式及成本支付決策將互相影響下，找出最適監督成本及貸款總額進行數理模型建構。假設針對某大型投資案由國內、外兩位借款者(企業)組成進行國際聯貸。借款人 B_1 與 B_2 針對此專案投資監督對方與否均可以監督或不監督方式為之，其中借款人 B_2 屬外

國公司，故借款人 B_2 之監督成本，以名目匯率 r 轉換回國內幣值計價；存在四種監督成本支付與否之可能情況：(1) B_1 與 B_2 均不監督對方情況(2) B_1 監督對方而 B_2 不監督對方情況(3) B_1 不監督對方而 B_2 監督對方(4) B_1 與 B_2 同時互相監督對方情況 (圖1所示)。圖1中第一位借款人 B_1 選擇不監督之機率為 α_1 ，選擇監督之機率為 $1-\alpha_1$ ；第二位借款人 B_2 選擇不監督之機率為 α_2 ，選擇監督之機率為 $1-\alpha_2$ 。

本文以有形成本加上無形成本定義之償付值，其中有形成本包含三項：即監督成本、融資成本和投資計劃之收益；無形成本包含等待(潛在)成本，此無形成本影響變動向受名目匯率所影響，以 $V(R)$ 表示之。假設名目匯率服從幾何布朗運動 (geometric Brownian motion; G.B.M.)，

$$\frac{dR}{R} = \alpha_R dt + \sigma_R dZ_R(t) \quad (1)$$

其中， $dZ_R(t)$ 為平均數為零、變異數為 dt 之標準溫拿過程(standard Wiener process)單位時間變動量， α_R 為 R 之單位時間瞬間平均成長率， σ_R 為 R 之單位時間瞬間成長率的標準差。



X 與 Y 軸分別代表國內與國外借款人執行監督金額之多寡示意軸，門檻值為 m_1^* 及 m_2^* ， Z 軸為金融機構願意進行國際聯貸之融資金額 $L(m_1, m_2)$ ，其最適融資額度為 $L(m_1^*, m_2^*)$ 。

圖1：借款人之償付值及門檻值示意圖

$V(R)$ 之一般解型態為(參閱Dixit and Pindyck (1994)一文推導, 在此不再贅述):

$$V(R) = A_1 R^{\beta_1} + A_2 R^{\beta_2} \quad (2)$$

參數 β_1 與 β_2 定義如右:

$$\beta_1 = \frac{\left(\frac{1}{2}\sigma_R^2 - \mu_R\right) + \sqrt{\left(\mu_R - \frac{1}{2}\sigma_R^2\right)^2 + 2\sigma_R^2 r}}{\sigma_R^2} > 0$$

及

$$\beta_2 = \frac{\left(\frac{1}{2}\sigma_R^2 - \mu_R\right) - \sqrt{\left(\mu_R - \frac{1}{2}\sigma_R^2\right)^2 + 2\sigma_R^2 r}}{\sigma_R^2} < 0$$

其中, r 為國際聯貸下專案投資金融機構之放款率, A_1 及 A_2 為待決之係數。

2.1 有形成本

2.1.1 監督成本

假設 m_1 、 m_2 為國內借款人(債信較佳)及國外借款人(債信較差)之監督成本, μ_1 及 μ_2 為其所對應之出資比例, 其關係為一下凹遞減曲線; 另外假設 γ_1 為國內借款人 B_1 之債權信用值, γ_2 為國外借款人 B_2 之債權信用值; 由於國內借款人之債信較國外借款人為佳, 本文假設 $\gamma_1 > \gamma_2 > 0$, 故國內借款人 B_1 之監督成本會額外花費監督第二位借款人 B_2 之成本。其表示分別如下:

$$m_1 = -z_{11}\mu_1^2 + z_{12}\mu_1 + z_{13} + \gamma_1(\mu_2)^2 \quad (3)$$

$$m_2 = -z_{21}\mu_2^2 + z_{22}\mu_2 + z_{23} - \gamma_2(\mu_1)^2 \quad (4)$$

在此,

$$\mu_1 = \frac{M_1}{M_1 + R \times M_2} = \frac{M_1}{L_1};$$

$$\mu_2 = 1 - \mu_1 = \frac{R \times M_2}{M_1 + R \times M_2} = \frac{R \times M_2}{L_1};$$

其中, L_1 為國際聯貸之總融資額度(以本國貨幣計價), M_1 為國內借款人分配額度(本國貨幣計價), M_2 為國外借款人分配額度(國外貨幣計價), R 為國外對國內之名目匯率。

2.1.2 融資成本

假設 L 為融資成本(即還款總額), 金融機構因國際聯貸之借款者間監督成本高低而因風險掌控而調整其融資成本之多寡(亦即放款額度受相互之監督成本支付多寡而定), 利用相互監督管理增加其信用額度以增加借款人相互監督之誘因, 其關係式假定為:

$$L(m_1, m_2) = L_1 - (\delta_1 \times m_1 + \delta_2 \times R \times m_2) \quad (5)$$

在此, L_1 為最終國際聯貸之借款額度, m_1 、 m_2 為各借款人之監督成本, R 為國外對國內之名目匯率, δ_1 、 δ_2 為相關對應之參數。是故, 監督成本愈高, 則融資成本愈低。在不混淆情形下, $L(m_1, m_2)$ 以 L 符號取代。

2.1.3 投資計畫之收益

在此, 針對國際聯貸之借款人雙方所執行之監督策略與否產生四種情況之專案投資收益, 分述如下:

1. 雙方均無監督成本支付

投資計畫之收益, 可能成功、可能失敗, 則在此情形假設前提下, 設 $\pi_s(n, n)$ 為雙方均無監督成本時之收益, 投資計畫成功之機率假設為 P_m , 失敗之機率為 $1 - P_m$, 融資成本為 L , 其餘為相關已知固定參數, 則計畫成功收益為:

$$\pi_s(n, n) = P_m \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) \quad (6)$$

計畫失敗收益為:

$$\pi_f(n, n) = (1 - P_m) \times (-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) \quad (7)$$

同時滿足 $\pi_s(n, n) > \pi_f(n, n)$ 之關係。

2. B_1 監督對方而 B_2 不監督對方情況，亦即支付 m_1 監督成本、不支付 m_2 監督成本

此階段之投資計畫之收益為可能成功及可能失敗，設 $\pi_s(m, n)$ 為 m_1 支付監督成本而 m_2 不支付監督成本時之收益，國際聯貸專案計畫成功之機率為 p_{mm} ，計畫失敗之機率為 $1 - P_{mm}$ ，其餘假設同第一種情況，則計畫成功收益表示為以下函數：

$$\pi_s(m, n) = P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) \quad (8)$$

同理，計畫失敗之收益為：

$$\pi_f(m, n) = (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) \quad (9)$$

同時滿足 $\pi_s(m, n) > \pi_f(m, n)$ 之關係。

3. B_1 不監督對方而 B_2 監督對方情況，亦即不支付 m_1 監督成本、支付 m_2 監督成本

此階段之國際聯貸投資計畫之收益亦為可能成功或失敗，設 $\pi_s(n, m)$ 為不支付 m_1 監督成本而支付 m_2 監督成本時之收益，國際聯貸專案計畫成功之機率為 p_{mm} ，計畫失敗之機率為 $1 - P_{mm}$ ，其餘假設同第一種情況，則計畫成功收益表示為以下函數：

$$\pi_s(n, m) = P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) \quad (10)$$

計畫失敗收益為：

$$\pi_f(n, m) = (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) \quad (11)$$

同時滿足 $\pi_s(n, m) > \pi_f(n, m)$ 之關係。

4. 雙方均支付監督成本，亦即支付 m_1 監督成本及支付 m_2 監督成本

此階段之國際聯貸投資計畫之收益亦為可能

成功或失敗，設 $\pi_s(m, m)$ 為支付 m_1 監督成本及支付 m_2 監督成本時之收益，國際聯貸專案計畫成功之機率為 p_{mm} ，計畫失敗之機率為 $1 - P_{mm}$ ，其餘假設同第一種情況，則計畫成功收益表示為以下函數：

$$\pi_s(m, m) = P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) \quad (12)$$

計畫失敗收益為：

$$\pi_f(m, m) = (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) \quad (13)$$

同時滿足 $\pi_s(m, m) > \pi_f(m, m)$ 之關係。

以上條件亦需自然滿足下列關係式：

$$\begin{aligned} \pi_s(m, m) > \pi_s(m, n) > \pi_s(n, m) > \pi_s(n, n) > \pi_f(m, m) > \\ \pi_f(m, n) > \pi_f(n, m) > \pi_f(n, n) \end{aligned} \quad (14)$$

2.2 無形成本

假設 B_1 或 B_2 存在潛在監督可能性時，其影響償付值之無形收益或成本所反應之價值函數進行分析。在此，假設 λ_1 為 B_1 存在潛在監督可能之償付值係數； λ_2 則為 B_1 放棄監督之償付值係數。 w_1 為 B_2 存在潛在監督可能之償付值係數； w_2 則為 B_2 放棄監督之償付值係數。其中 λ_1 、 λ_2 、 w_1 、 w_2 為待決之係數， β_1 及 β_2 為前節所定義之係數。各階段之潛在償付值以 $V(R)$ 表示(如式(2)所示)。以下將各階段潛在償付值分別列式：

1. 兩方均存在潛在採用監督之償付值時：

$$V_1(R) = \lambda_1 R^{\beta_1} + w_1 R^{\beta_1} \quad (15)$$

2. B_1 潛在放棄監督之償付值及 B_2 潛在採用監督之償付值時：

$$V_2(R) = \lambda_2 R^{\beta_2} + w_1 R^{\beta_1} \quad (16)$$

3. B_1 潛在採用監督之償付值及 B_2 潛在放棄監督之償付值時：

$$V_3(R) = \lambda_1 R^{\beta_1} + w_2 R^{\beta_2} \quad (17)$$

4. 兩方均存在潛在採用監督償付值時：

$$V_4(R) = \lambda_2 R^{\beta_2} + w_2 R^{\beta_2} \quad (18)$$

2.3 償付值建立

由2.1及2.2節各成本之組合，可推導出以下整體償付值。其計算結果入後敘各小節所示。

2.3.1 雙方均無監督成本支付

由於 B_1 、 B_2 並無監督誘因，故金融機構為規避風險較不傾向融資於借款人，故償付值之融資成本為原始貸款額 L_1 加上 B_1 及 B_2 同時不監督的情況下之融資成本、無形成本和投資計畫收益，構成第一種情況時之總償付值之價值函數，亦即：

$$L_1 + [P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) + (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21})] + \lambda_1 R^{\beta_1} + w_1 R^{\beta_1} \quad (19)$$

2.3.2 B_1 監督對方而 B_2 不監督對方情況

由於 B_1 執行監督其監督成本為 m_1 ，但 B_2 放棄監督故無監督成本產生。因此監督成本加上融資成本的償付值應為 $-m_1 - [L_1 - \delta_1 m_1]$ ，加上無形成本、投資計畫收益，即構成第二種情況時總償付值，亦即：

$$-m_1 - [L_1 - \delta_1 m_1] + [P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) + (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21})] + \lambda_2 R^{\beta_2} + w_1 R^{\beta_1} \quad (20)$$

2.3.3 B_1 不監督對方而 B_2 監督對方情況

由於 B_1 不執行監督故無監督成本產生，但 B_2 執行監督其監督成本為 m_2 。因此，監督成本加上融資成本的償付值應為 $-R \times m_2 - [L_1 - \delta_2 \times R m_2]$ ，加上無形成本、投資計畫收益，即構成第三種情況時總償付值，亦即：

$$-R \times m_2 - [L_1 - \delta_2 \times R m_2] + [P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) + (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21})] + \lambda_1 R^{\beta_1} + w_2 R^{\beta_2} \quad (21)$$

2.3.2 雙方均支付監督成本

由於 B_1 、 B_2 同時執行監督，其監督成本為 $m_1 + R \times m_2$ 加上設 B_1 、 B_2 皆監督時融資成本、無形成本和投資計畫收益，即構成第四種情況時的償付值，亦即：

$$-(m_1 + R \times m_2) - [L_1 - (\delta_1 m_1 + \delta_2 \times R \times m_2)] + [P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) + (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21})] + \lambda_2 R^{\beta_2} + w_2 R^{\beta_2} \quad (22)$$

3. 最適門檻值

根據 Dixit and Pindyck (1994) 之等價條件 (value matching condition) 及平滑條件 (smooth pasting condition) 求出門檻值 m_1^* 及相關參數 λ_1 、 λ_2 、 w_1 、 w_2 之值。

3.1 等價條件： B_1 之期望償付值

此部份之等價條件為站在 B_1 立場時， B_1 不監督時 B_2 可能監督或不監督下之期望償付值，在門檻值 m_1^* 時將會等於 B_1 監督時 B_2 可能監督或不監督下之期望總償付值。其等價條件之期望總償付值如下所示：

$$\begin{aligned} & \alpha_1 \{ -L_1 + P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) \\ & + (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) + \lambda_1 R^{\beta_1} + w_1 R^{\beta_1} \} \\ & + \alpha_1 \{ -R \times m_2 - [L_1 - \delta_2 \times R \times m_2] \\ & + P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) \\ & + (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) + \lambda_1 R^{\beta_1} + w_2 R^{\beta_2} \} \\ & = (1 - \alpha_1) \{ -m_1^* - [L_1 - \delta_1 m_1^*] \\ & + P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) \\ & + (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) + \lambda_2 R^{\beta_2} + w_1 R^{\beta_1} \} \\ & + (1 - \alpha_1) \{ -(m_1^* + R \times m_2) - L_1 - (\delta_1 m_1^* + \delta_2 \times R \times m_2) \\ & + P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) \\ & + (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) + \lambda_2 R^{\beta_2} + w_2 R^{\beta_2} \} \end{aligned} \quad (23)$$

上式之 $L = L(m_1^*, m_2)$ 取代式(5)，亦即此時針對國內
 借款人之最適監督成本為 m_1^* 下之等價條件成立。

3.2 等價條件： B_2 之期望償付值

此部份之等價條件為站在 B_2 立場時， B_2 不監督
 時 B_1 可能監督或不監督下之期望償付值，在門檻值
 m_2^* 時將會等於 B_2 監督時 B_1 可能監督或不監督下之
 期望總償付值。其等價條件之期望總償付值如下所
 示：

$$\begin{aligned} & \alpha_2 \{ -L_1 + P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) \\ & + (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) + \lambda_1 R^{\beta_1} + w_1 R^{\beta_1} \} \\ & + \alpha_2 \{ -m_1 - [L_1 - \delta_1 m_1] + P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) \\ & + (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) + \lambda_2 R^{\beta_2} + w_1 R^{\beta_1} \} \\ & = (1 - \alpha_2) \{ R \times m_2^* - [L_1 - \delta_2 \times R \times m_2^*] \\ & + P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) \\ & + (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) + \lambda_1 R^{\beta_1} + w_2 R^{\beta_2} \} \\ & + (1 - \alpha_2) \{ -(m_1 + R \times m_2^*) - L_1 - (\delta_1 m_1 + \delta_2 \times R \times m_2^*) \\ & + P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) \\ & + (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) + \lambda_2 R^{\beta_2} + w_2 R^{\beta_2} \} \end{aligned} \quad (24)$$

上式之 $L = L(m_1, m_2^*)$ 取代式(5)，亦即此時針對國內
 借款人之最適監督成本為 m_2^* 下之等價條件成立。

3.3 等價條件：銀行之期望償付值

此部份之等價條件為站在銀行角度時， B_1 及 B_2
 在彼此監督或不監督情況下(共四種情況)，其償付
 值的總和，至少需等於最終國際聯貸之借款額度。
 其等價條件之期望總償付值如下所示：

$$\begin{aligned} & L_1 - (\delta_1 \times m_1 + \delta_2 \times R \times m_2) \\ & = (\alpha_1 \alpha_2) \times \\ & \left\{ \begin{aligned} & L_1 + [P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) + \\ & (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21})] + \lambda_1 R^{\beta_1} + w_1 R^{\beta_1} \end{aligned} \right\} \\ & + (1 - \alpha_1) \alpha_2 \times \\ & \left\{ \begin{aligned} & -m_1 - [L_1 - \delta_1 m_1] + P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) + \\ & (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) + \lambda_2 R^{\beta_2} + w_1 R^{\beta_1} \end{aligned} \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & + \alpha_1 (1 - \alpha_2) \times \\ & \left\{ \begin{aligned} & -R \times m_2 - [L_1 - \delta_2 \times R m_2] + \\ & (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21}) + \lambda_1 R^{\beta_1} + w_2 R^{\beta_2} \end{aligned} \right\} \\ & + (1 - \alpha_1)(1 - \alpha_2) \\ & \left\{ \begin{aligned} & -(m_1 + R \times m_2) - [L_1 - (\delta_1 m_1 + \delta_2 \times R \times m_2)] \\ & + [P_{mm} \times (-a_{11}L^2 + b_{11}L + c_{11}) + \\ & (1 - P_{mm})(-a_{21}L^2 + b_{21}L + c_{21})] + \lambda_2 R^{\beta_2} + w_2 R^{\beta_2} \end{aligned} \right\} \end{aligned} \quad (25)$$

3.4 平滑條件： B_1 之期望償付值 (m_1^*)

此部份平滑條件，首先就式(23)針對 R 進行微
 分，命令此微分式相等之後，整理後可得：

$$\begin{aligned} & \alpha_1 \left\{ \begin{aligned} & P_{mm} \times a + (1 - P_{mm}) \times b + \lambda_1 \beta_1 R^{\beta_1 - 1} + w_1 \beta_1 R^{\beta_1 - 1} \\ & - 2\gamma_1 \left(\frac{M1 \times M2}{(M1 + R \times M2)^2} \right) + P_{mm} \times a + (1 - P_{mm}) \times b \\ & + \lambda_1 \beta_1 R^{\beta_1 - 1} + w_2 \beta_2 R^{\beta_2 - 1} \end{aligned} \right\} \\ & = (1 - \alpha_1) \left\{ \begin{aligned} & -2\delta_1 Z_{11} \left(\frac{-M1 \times M2}{(M1 + R \times M2)^2} \right) + Z_{12} + P_{mm} \times a \\ & + (1 - P_{mm}) \times b + \lambda_2 \beta_2 R^{\beta_2 - 1} + w_1 \beta_1 R^{\beta_1 - 1} \\ & + 2\gamma_2 \frac{-M1 \times M2}{(M1 + R \times M2)^2} + P_{mm} \times a \\ & + (1 - P_{mm}) \times b + \lambda_2 \beta_2 R^{\beta_2 - 1} + w_2 \beta_2 R^{\beta_2 - 1} \end{aligned} \right\} \end{aligned} \quad (26)$$

其中， $a = -2a_{11}(-\delta_2 m_2)$ ； $b = -2a_{21}(-\delta_2 m_2)$ 。

3.5 平滑條件： B_2 之期望償付值 (m_2^*)

此部份的平滑條件亦針對式(24)，對 R 進行微
 分，令此微分式相等後，整理可得：

$$\alpha_2 \left\{ \begin{aligned} & P_{mm} \times a + (1 - P_{mm}) \times b + \lambda_1 \beta_1 R^{\beta_1 - 1} + w_1 \beta_1 R^{\beta_1 - 1} \\ & - 2\gamma_1 \frac{M1 \times M2}{(M1 + R \times M2)^2} + \delta_1 2\gamma_1 \frac{M1 \times M2}{(M1 + R \times M2)^2} \\ & + P_{mm} \times a + (1 - P_{mm}) \times b + \lambda_2 \beta_2 R^{\beta_2 - 1} + w_1 \beta_1 R^{\beta_1 - 1} \end{aligned} \right\}$$

$$= (1 - \alpha_2) \times \left\{ \begin{array}{l} m_2^* + \delta_2 m_2^* + P_{mm} \times a + (1 - P_{mm}) \times b \\ + \lambda_1 \beta_1 R^{\beta_1 - 1} + w_2 \beta_1 R^{\beta_2 - 1} - 2\gamma_2 \frac{M1 \times M2}{(M1 + R \times M2)^2} \\ - m_2 - \delta_2 m_2^* + P_{mm} \times a + (1 - P_{mm}) \times b \\ + \lambda_2 \beta_2 R^{\beta_2 - 1} + w_2 \beta_2 R^{\beta_2 - 1} \end{array} \right\} \quad (27)$$

其中， $a = -2a_{11}(-\delta_2 m_2)$ ， $b = -2a_{21}(-\delta_2 m_2)$ 。

4. 結論

本文主要針對國際聯合貸款行為中，彼此聯貸成員間監督專案執行與否與金融機構是否願意貸款之決策評估進行數理模型之建構。此模型之建構基礎為假設借款人 B_1 為國內企業及 B_2 為國外企業之前題下，針對專案執行與否存在執行監督或不監督之方式；其中針對借款人 B_2 之監督成本，本文考慮以名目匯率 R 轉換回本國幣值計價後成為四種不同情況下償付值。此四種不同情況依序分別為： B_1 與 B_2 均不監督對方情況； B_1 監督對方而 B_2 不監督對方情況； B_1 不監督對方而 B_2 監督對方； B_1 與 B_2 同時互相監督對方情況。運用賽局選擇權法進行評估雙方執行監督與否之決策行為。並同時在無形成本方面，其變動乃受名目匯率影響(服從於幾何布朗運動)，建構最適監督成本之門檻值。

與傳統NPV法最大之不同，在於賽局選擇權法可考量投資專案中潛在價值(潛在等待成本)及監督成本為競爭模式所反應之混合策略價值，故所求之門檻值將較NPV法求取門檻值產為保守，此差異將反映管理彈性之價值。本模型之建構產生五項決策變數與待決參數，分別為門檻值 m_1^* 及相關參數 λ_1 、 λ_2 、 w_1 、 w_2 之值： λ_1 、 λ_2 分別表示為 B_1 存在潛在監督及放棄監督之償付值； w_1 、 w_2 乃分別表示 B_2 存在潛在監督及放棄監督之償付值。

相較於Chowdhury (2005)所提出之雙方借貸模型，除在方法使用不同外，其模型並未特別進行數值分析探討最適門檻值；亦未考量各借款人償付值中部份成本項目，長期下在現實過程中乃依隨機過程變動發生，故本文以賽局選擇權為其決定模型更將貼近市場預測。

另本文模型建構特色在於，過去鮮少研究針對國際聯合貸款行為，彼此監督與否與銀行是否願意貸款之決策評估進行數理模型評估，更加深本文之國際觀。尤其，據OECD之金融統計指出，每年國際聯合貸款金額佔整個借貸市場之比重有明顯上升趨向，特別台灣高鐵聯盟之聯貸案高達兩千多億元，甚至持續聯貸的情況，可隱約看出此一國際聯合貸款之模型建構符合台灣借貸國際化趨勢發展，亦可提供後續相關科技產業之國際聯貸研究之參考依據。

參考文獻

- [1]A. Dixit and R.S. Pindyck, *Investment under Uncertainty*, Princeton: Princeton University Press, 1994.
- [2]M. Ghatak, "Group Lending, Local Information and Peer Selection," *Journal of Development Economics*, Vol. 60, pp. 27, 1999.
- [3]M. Ghatak, "Screening by the Company You Keep: Joint liability and the Peer Selection Effect," *The Economic Journal*, Vol. 110, pp. 601-632, 2000.
- [4]M.D. Wenner, "Group Credit: A Means to Improve Information Transfer and Loan Repayment Performance," *The Journal of Development Studies*, Vol. 32, No. 2, pp. 263, 1995.
- [5]P.R. Chowdhury, "Group-lending: Sequential Financing, Lender Monitoring and Joint Liability," *Journal of Development Economics*, Vol. 77, pp. 415-439, 2005.
- [6]J. Smit and L. Trigeorgis, "Real Options and Games: Competition, Alliances and Other Applications of Valuation and Strategy," *Review of Financial Economics*, Vol. 15, pp. 95, 2006.
- [7]B. Timothy and C. Stephen, "Group Lending, Repayment Incentives and Social Collateral," *Journal of Development Economics*, Vol. 46, No. 1, pp. 1-18, 1995.
- [8]W. Wucinich. "How to Finance a Small Business: An Entrepreneur Must Finance His Business

Properly or Risk Quick Disaster,” *Management Accounting*, Vol. 61, pp. 16, 1979.

誌謝:承蒙國科會專題計畫(NSC95-2416-H-259-015-)財務援助，僅此致謝。