

第肆章 數值結果與分析

本章透過第參章所建立之評價模型來進行數值分析，分別評價合成型雙層擔保債權憑證之合理信用價差，並藉由風險衡量指標，包含預期損失、非預期損失以及市場價值重估變動，分析各風險因子在不同分券設定下所造成之影響，以探討各分券之風險特徵，同時規劃避險策略並求算避險成本。最後，我們改變模型參數，例如信用增強、違約相關性與資產重疊度，進行敏感度分析，觀察參數假設變動對信用價差之影響，期望達成增強此商品資訊透明度之目的並加深對此複雜商品結構之瞭解。

第一節 合成型雙層擔保債權憑證之評價

第參章所建立之評價模型，是以縮減式模型為基礎，以違約時點來刻畫違約事件之發生，並且透過單因子高斯繫連結構模型，來描述各違約時點間之相關性結構，最終在條件式獨立的假設下，運用遞迴法則建造出一個多維度之聯合損失分配。我們利用雙層擔保債權憑證之現金流量評價公式，將各個時點下之期望違約支出與溢酬收入折現至契約期初，即可得到分券之合理信用價差。

以下針對商品契約內容、信用群組損失分配、子擔保債權憑證分券損失分配、主擔保債權憑證分券損失分配，以及最終之合理信用價差評價結果作一深入說明與比較分析。

一、商品契約內容

目前市場上之雙層擔保債權憑證多屬非公開交易，商品資訊透明度相對不足下，使得實際發行流通之商品契約內容取得不易，因此本研究利用一假設之雙層擔保債權憑證進行數值分析。

本研究所假設之合成型雙層擔保債權憑證，為一個 5 年期之契約，其下所有的標的資產皆為合成型擔保債權憑證中之單一分券 (single tranche)，而參考之標的信用則皆為投資等級的信用違約交換。我們以下依照分券大小 (tranche size) 及信用增強 (credit enhancement) 在子分券與主分券中的不同設定方式，分別組合成九種情況進行探討：

表 4.1 合成型雙層擔保債權憑證之不同分券設定

主擔保債權憑證 (Master CDO)	權益分券	次償分券	先償分券
分券大小	10%	10%	80%
信用增強	0%	10%	20%
信用評等(Moody's / S&P)	未評等	A1/A	Aaa/AAA
子擔保債權憑證 (Inner CDOs)	權益分券	次償分券	先償分券
分券大小	3%	7%	90%
信用增強	0%	3%	10%
信用評等(Moody's / S&P)	未評等	A1/A	Aaa/AAA

我們假設標的資產為一群同質 (homogeneous) 之信用違約交換，名目本金皆為一百萬美元，付息方式為每季末付息一次，違約強度、回復率以及無風險利率過程相互獨立且在契約期間內為常數，而標的信用間之違約相關性為兩兩相同的 (uniform pair-wise correlation)。我們在此設定一個基本個案，以便與其他情況作比較，其中基本個案之設定如下：

表 4.2 合成型雙層擔保債權憑證契約內容假設—基本個案

主擔保債權憑證 (Master CDO)	
分券大小	10%
信用增強	10%
名目本金	US\$ 840,000
子擔保債權憑證 (Inner CDOs)	
子擔保債權憑證個數	2
分券大小	7%
信用增強	3%
名目本金	US\$ 4,200,000
每一子擔保債權憑證下標的資產個數	60
參數設定	
違約強度	1%
回復率	40%
相關性	30%
無風險利率	5%

契約期間	5 年
資產重疊度	30%

以下所有的分析，除非特別詳加註明，否則皆按照基本個案之商品內容假設進行。

二、 損失分配

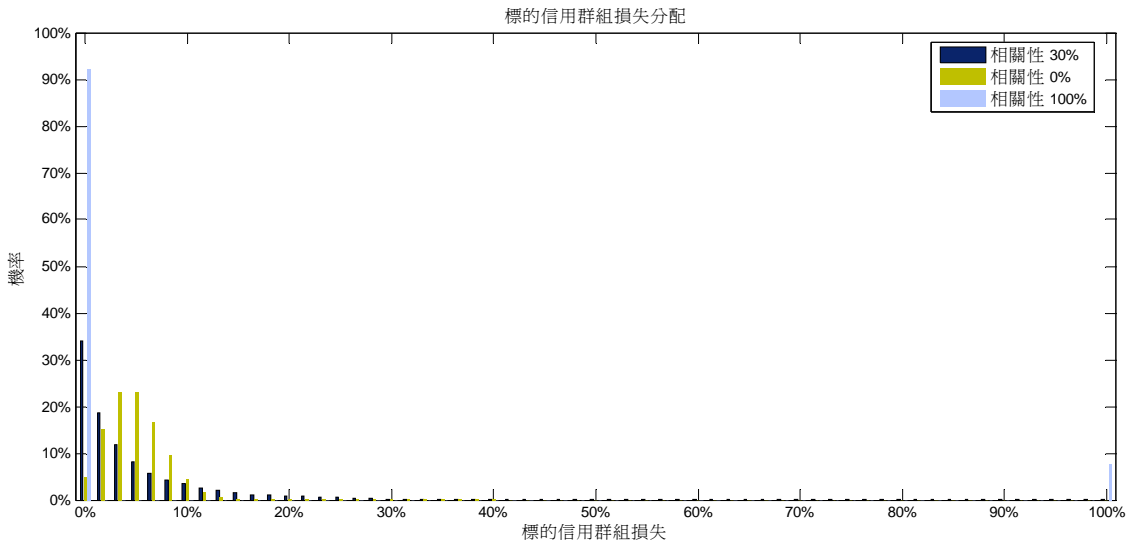
1. 標的信用群組損失分配

標的信用群組的損失分配型態對於瞭解雙層擔保債權憑證或任何違約相依商品 (correlation products) 的評價與風險特徵是非常重要的。明顯地，標的信用群組的損失分配絕不會是對稱分配，因此單看損失的期望值或是標準差，並無法準確地描述信用群組的損失分配輪廓。我們在此利用第參章所介紹的評價模型來建構上述商品之標的信用群組的損失分配。

圖 4.1 是在標的信用兩兩間之違約相關性分別為 0%、30% 及 100% 下，於到期日所建造出的損失分配，其中基本個案相關性設定為 30%，損失分配呈現一條單調遞減曲線 (monotonically decreasing curve)，沒有任何損失之發生機率最高，為 34%。

當相關性降低時，我們可以預期得出一條右偏的鐘型曲線 (right-skewed bell curve)；而在極端的情況下，當相關性為 0%，即違約時點彼此間相互獨立時，整個損失分配為一個右偏的二項分配 (binomial distribution)，其中頂點發生在略小於期望值的位置。當相關性提高時，整個損失分配的頂點往左移，高百分位數 (high quantiles) 的位置往右移，整個損失分配呈現單調遞減的曲線。我們可以發現，高損失百分比發生的機率增加，同時低損失百分比發生的機率亦增加，期望損失變動不大，但整個損失分配型態卻完全改變；在極端的情況下，當相關性為 100% 時，整個機率密度會集中在分配的兩個端點，亦即整個標的信用群組不是全部違約就是全部存活，如同在單一資產下的情況。

圖 4.1 標的信用群組損失分配



至於標的信用群組的損失分配會如何影響雙層擔保債權憑證的評價呢？接下來，我們就分別探討子分券與主分券的損失分配。

2. 子擔保債權憑證分券損失分配

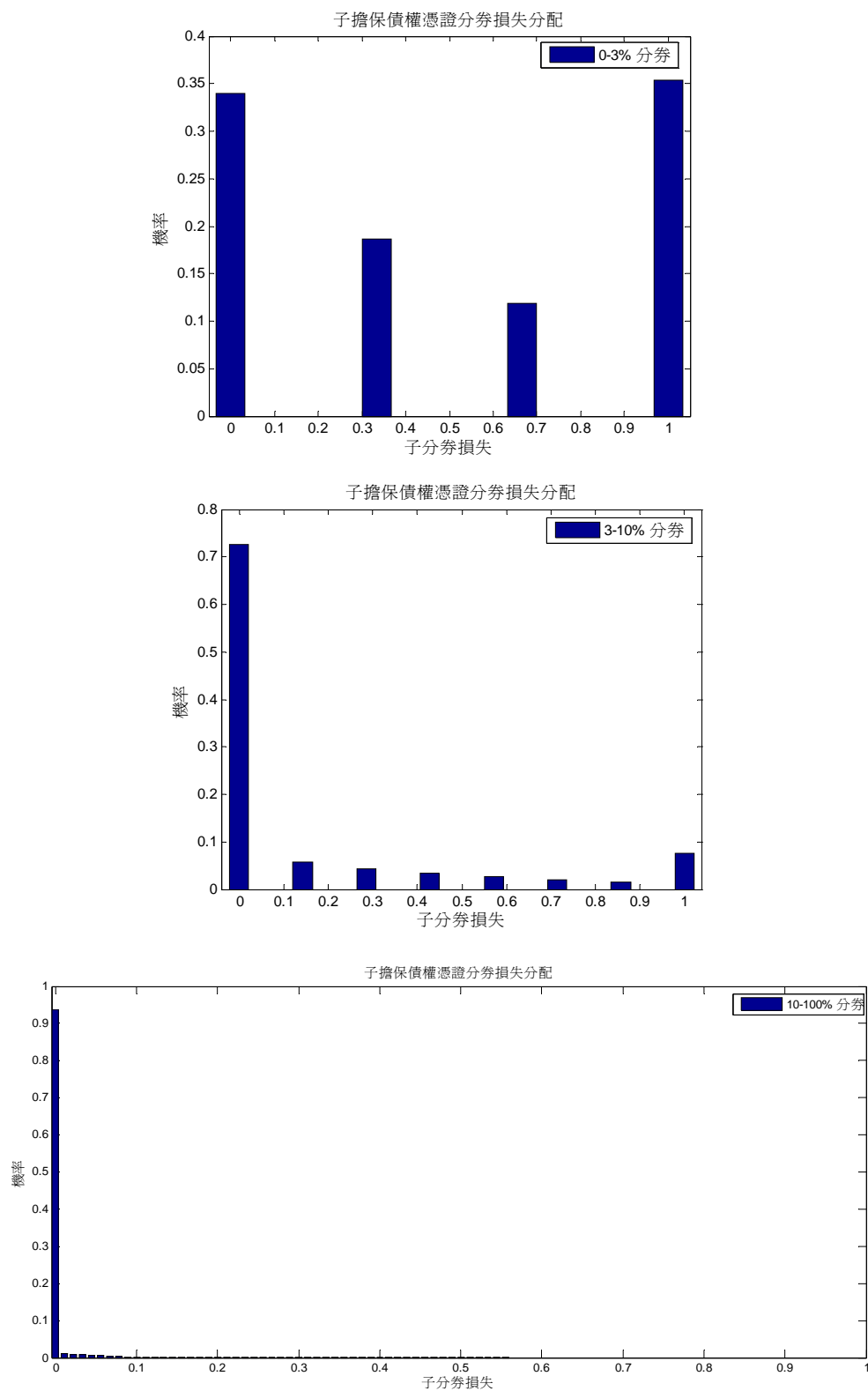
圖 4.2 為相關性 30% 設定下，子擔保債權憑證分別屬於權益分券（0-3%）、次償分券（3-10%）與先償分券（10-100%）的損失分配。

首先，由於權益分券大小只有 3%，從第一個標的信用發生違約損失開始，每一個違約損失占了權益分券名日本金的 33.33%，只要有 3 個以上的信用違約發生，整個權益分券就歸於消滅（wipe-out）。我們比較權益分券與標的信用群組的損失分配型態發現，雖然權益分券沒有遭遇任何損失的機率與標的信用群組相同（34%），但由於槓桿效果，使得權益分券的違約損失分配較為分散，高損失百分比的發生機率大於標的信用群組，反映權益分券本身具有較高的風險，且整個分券消滅之機率（35%）高於零損失的機率。

接著我們觀察次償分券，次償分券只有在權益分券整個消滅之後才會開始承擔損失，因此機率主要集中在零損失上，其違約損失分配較權益分券不分散，風險較小。當標的信用違約數超過 10 個，即權益分券與次償分券皆告消滅時，先償分券才開始承擔損失，因此先償分券不遭受任何損失的機率高達 94%，損失超過 10% 之機率幾乎為零，違約損失分配集中，風險最小。

圖 4.2 主要目的在表達標的信用群組的損失分配對各子分券的不同影響方式，此將有助於我們之後進行敏感度分析時，對各分券信用價差受標的參數設定之影響有更深刻之瞭解。

圖 4.2 子擔保債權憑證分券損失分配



3. 主擔保債權憑證分券損失分配

任何發生在子擔保債權憑證分券中之損失皆會流入主擔保債權憑證，同時侵蝕主分券之信用增強設定，圖 4.3 為子擔保債權憑證屬於次償分券下，主擔保債權憑證分別為權益分券(0-10%)、次償分券(10-20%)以及先償分券(20-100%)之損失分配。

值得注意的是，與圖 4.2 相比我們發現，損失一旦流入主分券中，尤其當主分券大小只有 10%時，主分券便會快速地宣告消滅，這就是所謂的『崖壁風險』(cliff risk)。因為雙層擔保債權憑證是由數個子分券所構成，而主分券通常只占整個標的分券群組的一小百分比，在信用增強及分券大小相對稀薄下，只要損失一流入子分券，主分券之信用增強便會迅速地遭受侵蝕，並快速消滅整個主分券。

舉例來說，基本個案是由兩個子擔保債權憑證所構成，每一個擔保債權憑證下有 60 個標的信用違約交換，子分券範圍介於 3-10%，而主分券範圍介於 10-20%。為了說明方便，我們假設每一個標的信用違約交換之名目本金為\$1，因此子擔保債權憑證之名目本金為\$60，每一個子分券之名目本金為\$4.2(= 7% × \$60)，信用增強為\$1.8(= 3% × \$60)，在回復率為 40%下，每一個標的信用違約會造成\$0.6 的損失，因此子分券受到 3 個(= \$1.8 / 0.6) 信用違約的保護，但只要當累積違約損失超過\$6(= \$1.8 + \$4.2)，亦即違約個數超過 10 個(= \$6/0.6) 時，子分券就歸於消滅。

主擔保債權憑證是由兩個子分券所構成，名目本金為\$8.4(= \$4.2 × 2)，因此主分券之信用增強(10%)及名目本金(10%)為\$0.84(= 10% × \$8.4)。由於每一個標的信用違約會造成\$0.6 的損失，因此一旦累積損失流入子分券中，主分券就只受到 1 個信用違約的保護，且只要違約個數超過 2 個，整個主分券即宣告消滅。

觀察圖 4.3 可以得知，在子分券之設定相同下，主分券屬於權益分券與次償分券之損失分配相同，但在隸屬於先償分券情況下則有相當大之改變，其最主要造成因素在於分券大小之不同，分券大小對於主分券損失分配型態之影響，較信用增強來得大。

圖 4.3 主擔保債權憑證分券損失分配

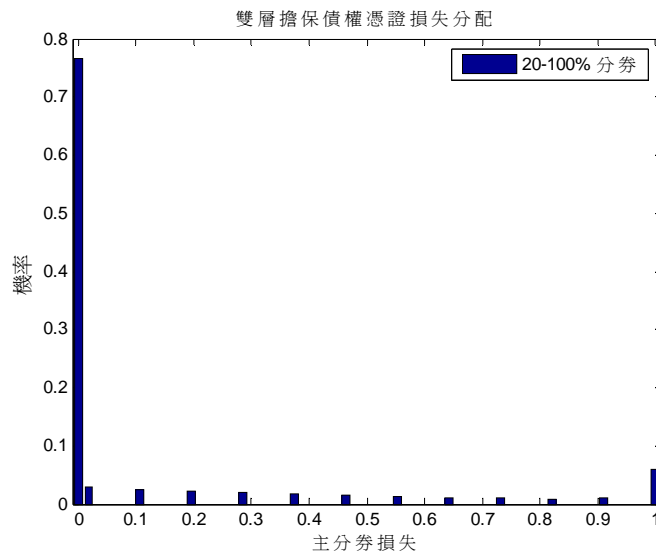
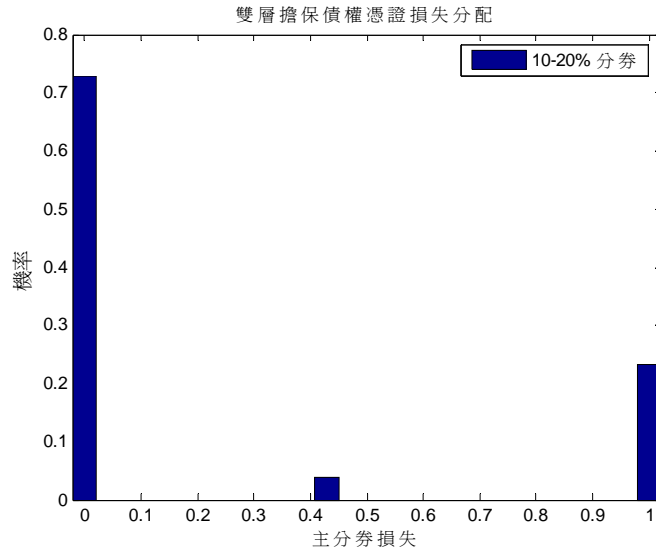
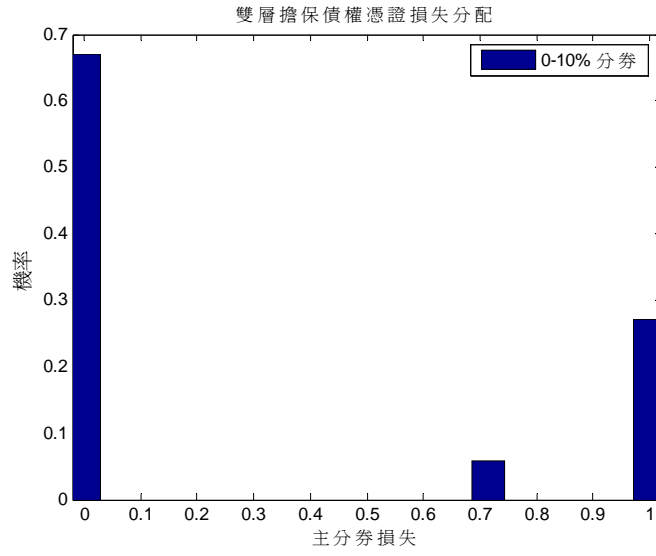
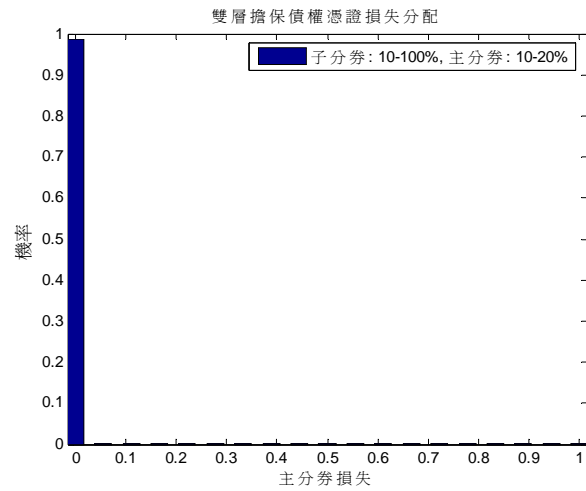
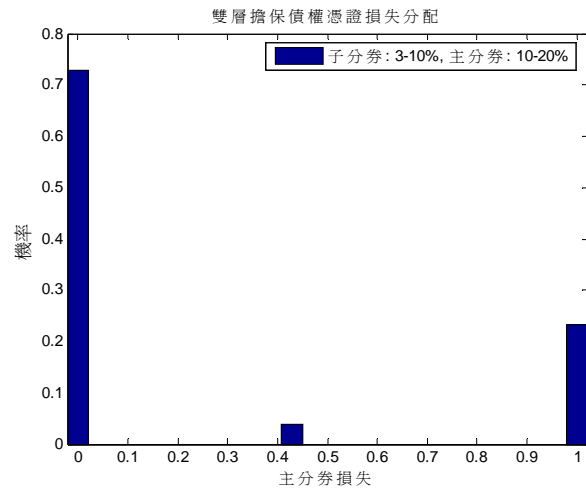
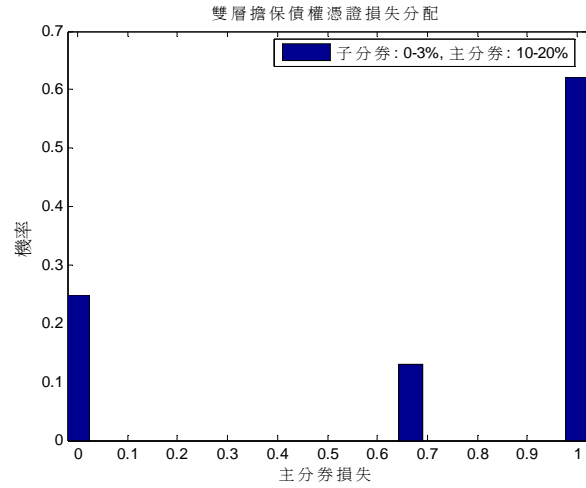


圖 4.4 為主分券同屬次償分券下，子分券分別為權益分券、次償分券以及先償分券之損失分配。我們可以發現主分券對於子分券損失分配十分依賴且敏感，損失變化幅度亦較子分券為大，顯示主分券之槓桿程度較大。

圖 4.4 改變子分券設定對主分券損失分配之影響



三、 評價結果

我們可以利用各時點下標的信用群組之損失分配，依據子分券與主分券商品結構設定之不同，組合建構出雙層擔保債權憑證損失分配，並透過第參章之評價公式計算分券溢酬收入與違約支出的現值，最後即可得到雙層擔保債權憑證之合理信用價差，在此將評價結果列於表 4.3：

表 4.3 雙層擔保債權憑證之合理信用價差

雙層擔保債權憑證 年化信用價差 (bps)	主擔保債權憑證			一般擔保債權憑證
	子擔保債權憑證	0 - 10%	10-20%	
0-3%	3367.2	2876.6	1175.8	1446.7
3-10%	738.4	559.7	249.4	323.1
10-100%	64.6	12.1	0.3	7.8

隨著信用保護提高與分券大小擴增，分券合理信用價差由於風險之降低而逐漸縮小。檢視信用價差的變化趨勢，可以明顯驗證我們在上一段落之分析，亦即信用增強及分券大小在子分券中的改變，對於雙層擔保債權憑證信用價差之影響較其在主分券中之設定來的強烈，且主分券對於分券大小設定之敏感度，相較信用增強為高。

我們在表 4.3 的最後一行加入一般擔保債權憑證分別屬於權益分券、次償分券以及先償分券下之合理信用價差（其他參數設定不變），雙層擔保債權憑證多一層的商品結構設計的確可以有效提高信用價差，增加投資人之收益。例如在主分券為權益分券，而子分券屬於三種不同分券情況下，雙層擔保債權憑證信用價差分別較一般擔保債權憑證提高了 2.33、2.29 以及 8.28 倍。至於投資人該如何在獲得高報酬下，瞭解所面臨之風險為何並同時有效進行風險控管，就是我們下一節主要討論核心。

第二節 合成型雙層擔保債權憑證之風險分析

在上一節評價雙層擔保債權憑證的過程中，我們發現不同分券組合下之損失分配情形差異極大，各分券之風險特徵詭譎多變，為了量化各分券所暴露之風險程度，我們利用曾經在第參章定義過的三種風險衡量指標：期望損失、非期望損失與市場價值重估變動，分別評估各分券之損失風險與市場風險，並擬定 delta 避險策略，以避險組合之淨收入來分析 delta 避險在各分券之可行性。

一、 風險衡量指標

本節將先利用期望損失與非期望損失兩種風險指標分別衡量各分券相對風險大小與槓桿程度，並測試這些指標如何隨著信用增強與分券大小設定之不同而產生變化。

1. 分券期望損失百分比及槓桿倍數

我們首先利用期望損失來衡量各分券遭受損失之不確定性。表 4.4 為本研究所假設之合成型雙層擔保債權憑證在不同子分券與主分券組合下，於到期日之期望損失百分比與槓桿倍數，共分為九種情況進行討論。表中顯示由於各分券之名目本金不同，期望損失之絕對金額無法明確告訴我們各分券相對風險大小，因此我們改用期望損失（占名目本金）百分比為風險衡量指標。

表 4.4 依照期望損失百分比高低，將各分券組合由上而下排列。我們觀察發現，雖然權益-權益分券之名目本金只占了整個雙層擔保債權憑證資本結構之 0.3%，但其相對風險承擔度卻是最高的，高達 75.08%；相對的，先償-先償分券之名目本金占了整個資本結構 72%，其相對風險承擔度反而是最低的，只有 0.01%。更加驗證名目損失金額並非衡量分券風險之有效指標，尤其對於積極運用信用衍生性商品來移轉信用風險之銀行而言，光是揭露資產負債表暴露金額無法正確反映其信用風險內含程度。

除此之外，我們可以利用期望損失槓桿倍數來比較各分券相對於整個標的信用群組之風險大小。槓桿倍數表示分券期望損失百分比相對於標的信用群組期望損失百分比之倍數。由表 4.4 中的槓桿倍數可得知，投資在權益-權益分券之風險是直接投資在標的信用的 25.41 倍；即使投資在子分券與主分券皆擁有 A 評等

之次償-次償分券，其槓桿倍數亦達 4.1 倍；而先償-次償分券與先償-先償分券此兩部位之投資，其風險則小於直接在標的信用部位之投資。

表 4.4 各種分券組合之期望損失

雙層擔保債權憑證	子分券	主分券	名日本金	期望損失		
				絕對金額	占名日本金百分比	槓桿倍數
權益-權益分券	0-3%	0-10%	360	270.300	75.08%	25.41
權益-次償分券	0-3%	10-20%	360	254.810	70.78%	23.96
權益-先償分券	0-3%	20-100%	2880	1259.900	43.75%	14.81
次償-權益分券	3-10%	0-10%	840	262.790	31.28%	10.59
次償-次償分券	3-10%	10-20%	840	209.860	24.98%	8.46
次償-先償分券	3-10%	20-100%	6720	814.420	12.12%	4.10
先償-權益分券	10-100%	0-10%	10800	358.140	3.32%	1.12
先償-次償分券	10-100%	10-20%	10800	69.015	0.64%	0.22
先償-先償分券	10-100%	20-100%	86400	11.868	0.01%	0.00
標的信用群組	0-100%	0-100%	102000	3013.500	2.95%	1

單位：千元

由表 4.4 我們發現雙層擔保債權憑證的期望損失受到子分券設定之影響大於主分券，因此我們以下固定主分券設定，看雙層擔保債權憑證之期望損失如何隨著子分券信用增強及違約強度之改變而變化。

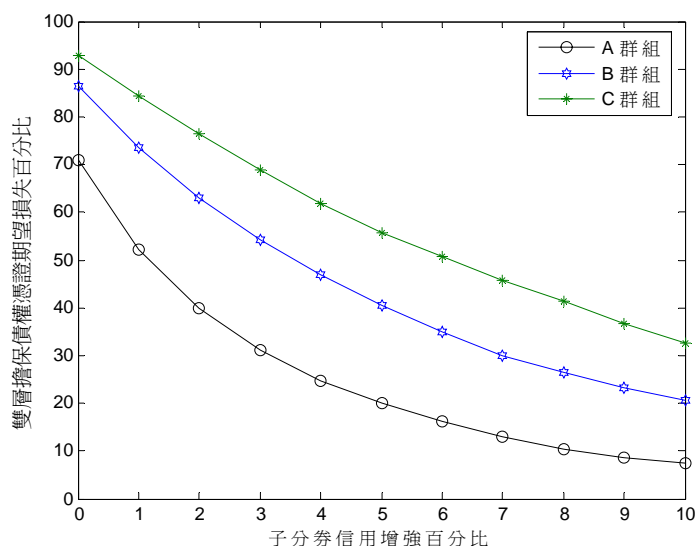
在此建立 A, B, C 三個信用群組，其違約強度分別為 1%, 2%, 3% (其他設定同基本個案)。圖 4.5 為主分券固定為次償分券，子分券大小為 3% 下，信用增強由 0% 增加至 10% 時，由此三個信用群組分別構成之雙層擔保債權憑證的期望損失百分比。當子分券之信用增強提高時，此三個不同之雙層擔保債權憑證期望損失皆同時逐步降低，風險漸小，其中 A 群組之風險小於 B 群組，B 群組之風險又小於 C 群組。

圖 4.5 顯示欲使分券達到某理想風險水準，信用增強與違約強度間之替代關係。在主分券為次償分券，子分券大小固定為 3% 下，我們可以依下列三種方式建造出預期損失百分比為 30% 之雙層擔保債權憑證：

- (1) 選定低風險之 A 群組為信用標的，並設定子分券之信用增強為 3%；
- (2) 選定風險中等之 B 群組為信用標的，並設定子分券之信用增強為 7%；
- (3) 選定高風險之 C 群組為信用標的，並設定子分券之信用增強為 12%。

此替代關係與市場上所觀察到之現象一致，意即當分券標的為低風險信用資產時，例如投資級公司債，則分券通常有較低之信用增強設定；而當同一風險等級之分券標的為高風險信用資產時，例如高收益債券，該分券通常有較高之信用增強設定。此替代關係凸顯預期損失乃決定分券風險之關鍵指標，市場上主要之信用評等機構皆仰賴預期損失來判定分券所隱含之風險。

圖 4.5 子分券信用增強改變對期望損失百分比之影響

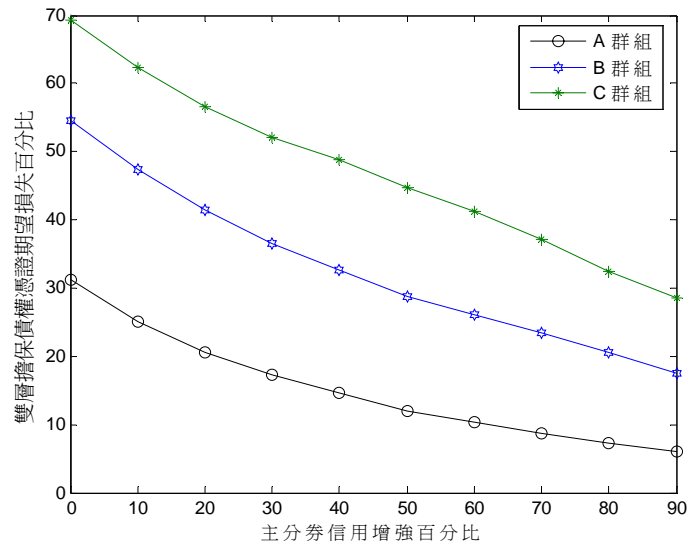


除了改變子分券信用增強可達到上述效果外，改變主分券之信用增強設定亦可達成目標之風險承擔度。圖 4.6 為子分券屬於次償分券，主分券大小為 10% 下，信用增強由 0% 增加至 90% 時，由 A, B, C 三個信用群組分別構成之雙層擔保債權憑證的期望損失百分比。同樣的，由 A 群組到 C 群組風險遞增。在此設定下，我們可以下列三種方法建造出預期損失百分比為 30% 之雙層擔保債權憑證：

- (1) 選定低風險之 A 群組為信用標的，並設定主分券之信用增強為 0%；
- (2) 選定風險中等之 B 群組為信用標的，並設定主分券之信用增強為 45%；
- (3) 選定高風險之 C 群組為信用標的，並設定主分券之信用增強為 85%。

比較圖 4.5 與圖 4.6 可發現，在標的信用違約強度固定下，欲使雙層擔保債權憑證達到某一目標之風險水準，信用增強在主分券之調幅要較子分券大的多，同樣驗證雙層擔保債權憑證之風險受子分券設定影響較大。此乃因為主分券之損失是承接子分券之損失流量，槓桿效果造成愈底層變動對上層影響愈大。

圖 4.6 主分券信用增強改變對期望損失百分比之影響



2. 分券非期望損失百分比及槓桿倍數

當經濟發生非預期之重大變化時，由於公司發生違約的數目會較多，即使雙層擔保債權憑證之雙重信用保護，仍然會使各分券快速歸於消滅，非期望損失即是用來估計重大損失發生時各分券遭受損失情況。如同期望損失，由於各分券之名目本金不同，我們需改由非期望損失占名目本金百分比來比較各分券相對風險程度。表 4.5 為合成型雙層擔保債權憑證在不同子分券與主分券組合下，於到期日之非期望損失百分比與槓桿倍數，其中非期望損失之定義為高於期望損失一個標準差之損失金額。

表 4.5 將各分券組合由上而下依非期望損失百分比高低加以排列。我們同樣發現權益-權益分券遭受非期望損失之相對風險最大，高達 99.74%，亦即一旦非期望損失發生，整個權益-權益分券將會幾近消滅。而先償-先償分券之風險為最低，非期望損失百分比只有 0.43%。

由槓桿倍數來看，權益-權益分券遭受非期望損失之風險為直接投資在標的

信用的 13.9 倍，即使投資在評等 A 之次償-次償分券槓桿倍數亦高達 9.36 倍，只有投資在先償-先償分券之風險小於標的信用部位，只有 0.06 倍。有趣的是，在我們先償-次償分券之設定下，其承擔非預期損失之風險與直接投資在標的信用相同，槓桿倍數為 1。

表 4.5 各種分券組合之非期望損失

雙層擔保債權憑證	子分券	主分券	名日本金	非期望損失		
				絕對金額	占名日本金百分比	槓桿倍數
權益-權益分券	0-3%	0-10%	360	359.055	99.74%	13.90
權益-次償分券	0-3%	10-20%	360	341.416	94.84%	13.22
權益-先償分券	0-3%	20-100%	2880	2486.200	86.33%	12.03
次償-權益分券	3-10%	0-10%	840	641.430	76.36%	10.64
次償-次償分券	3-10%	10-20%	840	564.350	67.18%	9.36
次償-先償分券	3-10%	20-100%	6720	2709.520	40.32%	5.62
先償-權益分券	10-100%	0-10%	10800	1938.140	17.95%	2.50
先償-次償分券	10-100%	10-20%	10800	774.785	7.17%	1.00
先償-先償分券	10-100%	20-100%	86400	371.178	0.43%	0.06
標的信用群組	0-100%	0-100%	102000	7318.600	7.18%	1

單位：千元

表 4.4 與表 4.5 同樣說明，權益-權益分券至次償-先償分券六種分券名日本金加總，雖然只占整個雙層擔保債權憑證資本結構之 10%，但卻承擔了大約 80-90% 之風險，因此這些分券之風險特徵及相關避險策略值得投資人與發行機構雙方特別注意。承前所述，若債權銀行移轉其資產負債表上之信用風險給擔保債權憑證的同時，卻保留權益分券部分，則銀行雖然移轉了幾近全部之名目暴露金額，但卻保留了大部分之信用風險。此概念同樣可應用到合成型雙層擔保債權憑證，市場參與者必需仔細區分“風險金額移轉數目”與“內含風險移轉程度”之差異。

二、 風險因子分析及避險參數

經過上一段落之比較分析，我們對各分券間相對風險大小及分券相對於標的信用群組之槓桿倍數有相當認識後，我們接著觀察風險因子變動對各分券價值

之影響，在此我們利用分券市場價值重估變動為風險衡量指標，以衡量各分券之市場風險。

信用價差變動敏感度與 Delta

當雙層擔保債權憑證在市場上發行流通後，由於信用價差已於期初決定且在契約期間內固定不變，因此分券價值會面臨市場上信用價差變動之風險。當信用價差提高，表示內含之違約風險提高，分券價值會因而下降。表 4.6 為標的信用違約交換價差皆提高 1 基點時，各分券市場價值變動金額。

表 4.6 信用價差變動對各分券市場價值之影響

雙層擔保債權憑證	子分券	主分券	名日本金	信用價差變動敏感度 (提高 1bp)		
				絕對金額	占名日本金百分比	槓桿倍數
權益-權益分券	0-3%	0-10%	360	-2.033	-0.56%	12.41
權益-次償分券	0-3%	10-20%	360	-1.918	-0.53%	11.71
權益-先償分券	0-3%	20-100%	2880	-10.759	-0.37%	8.21
次償-權益分券	3-10%	0-10%	840	-2.546	-0.30%	6.66
次償-次償分券	3-10%	10-20%	840	-2.119	-0.25%	5.55
次償-先償分券	3-10%	20-100%	6720	-10.025	-0.15%	3.28
先償-權益分券	10-100%	0-10%	10800	-5.611	-0.05%	1.14
先償-次償分券	10-100%	10-20%	10800	-1.466	-0.01%	0.30
先償-先償分券	10-100%	20-100%	86400	-0.209	0.00%	0.01
標的信用群組	0-100%	0-100%	102000	-46.400	-0.05%	1

單位：千元

由於各分券之名日本金不同，為了建立相同的比較基準，我們將各分券市場價值變動額除以其名日本金，所得之市場價值變動百分比可據以比較各分券信用價差變動敏感度。表中數字告訴我們權益-權益分券價值對標的信用違約交換之價差變動最為敏感，而在子分券屬於先償分券下之雙層擔保債權憑證，即先償-權益分券、先償-次償分券與先償-先償分券，價差變動對其分券價值影響微乎其微。

此外，我們亦可透過槓桿倍數來比較各分券與標的信用群組之信用價差變動敏感度。信用價差槓桿倍數是指當標的信用違約交換價差皆提高 1 基點時，分券市場價值相對於標的信用群組價值之變動倍數。當價差提高 1 基點時，購買權益-權益分券之損失是直接購買標的信用違約交換的 12.41 倍，而購買先償-先償分券之損失則小於直接購買標的信用違約交換之損失，只有其 0.01 倍。

為了要規避標的信用違約交換價差變動導致分券價值變動之市場風險，我們在此提出 delta 避險策略。投資人一則可以使用整個標的信用違約交換來進行 delta 避險，然而執行如此龐大之交易策略，其代價往往十分高昂，因此投資人通常只會針對幾個違約風險性較高或其特別關心之標的，利用數個單一信用違約交換來避險。此外，若此標的信用群組是由市場上現有之信用違約交換指數所構成，則投資人可直接使用該信用違約交換指數來避險，但要注意的是，此方法為信用價差“平均”變動之避險；在權益分券情況下，風險較低之標的信用會過度避險，而風險較高之標的信用則會避險不足，在先償分券下的情況則剛好相反。

表 4.7 透過第參章所設定之避險參數求得雙層擔保債權憑證各分券之 delta 值，避險標的物為整個標的信用群組，所規避之風險為整個標的信用違約交換價差提高 1 基點導致各分券價值變動之幅度，亦即總體環境變動導致系統性風險增加之風險。以權益-權益分券來說，信用價差提高 1 基點會使分券價值減損 \$2,032,700，而對於標的信用違約交換群組而言，其價值會減損 \$46,400,000，分券投資人若欲規避信用價差變動之風險，可同時出售標的信用群組名日本金之 4.38%，如此避險部位之價值會增加 \$2,032,700，總和會使得避險組合（投資部位加上避險部位）價值不受信用價差變動之影響。所以，為了規避信用價差變動之風險，投資人在買入名日本金 \$360,000 權益-權益分券的同時，可賣出名日本金 \$4,468,435 的標的信用群組，如此則可完成 delta 避險策略，而避險之淨收入為 \$946,500，顯示此為可行且有利之避險。

表 4.7 避險參數—Delta

雙層擔保債權憑證	名目本金	信用價差 (bps)	DV01	Delta	避險部位	MTM-避險部位	避險組合淨收入
權益-權益分券	360	3367.2	-2.033	4.38%	4468.435	2.033	946.5
權益-次償分券	360	2876.6	-1.918	4.13%	4217.172	1.918	784.8
權益-先償分券	2880	1175.8	-10.759	23.19%	23651.250	10.759	1980.0
次償-權益分券	840	738.4	-2.546	5.49%	5596.810	2.546	287.4
次償-次償分券	840	559.7	-2.119	4.57%	4658.586	2.119	193.1
次償-先償分券	6720	249.4	-10.025	21.61%	22037.716	10.025	365.4
先償-權益分券	10800	64.6	-5.611	12.09%	12334.746	5.611	-36.2
先償-次償分券	10800	12.1	-1.466	3.16%	3223.552	1.466	-61.3
先償-先償分券	86400	0.3	-0.209	0.45%	459.528	0.209	-4.9
標的信用群組	102000	59.5	-46.400				

單位：千元

我們將 delta 避險策略分別執行在本研究所假設之九種分券組合下之避險結果列於表 4.7。由避險組合淨收入來看，前六種分券之投資人可順利執行此 delta 避險策略，因其淨收入皆為正值，唯有在子分券屬於先償分券下，執行此避險策略會使得成本過高，避險組合淨收入為負值。我們曾利用市場價值變動百分比分析各分券之價差變動敏感度，並得到「子分券屬於先償分券下之雙層擔保債權憑證，即先償-權益分券、先償-次償分券與先償-先償分券，價差變動對其分券價值影響微乎其微」此一結論，由於此三個分券之價值對於價差變動相對不敏感，在執行整個標的信用避險會使得避險成本過高之情況下，我們可以改用單一標的信用違約交換，針對特定標的信用加以避險，如此則可解決避險淨收入為負值之問題，且同時控制風險暴露在一定範圍內。另外，對於投資雙層擔保債權憑證中次償分券的保護賣方，我們建議可以使用第 N 個違約交換 (Nth-to-default basket swap) 針對重複出現的標的信用群組進行避險操作，以規避違約事件非預期性地集中出現在這些標的信用上。

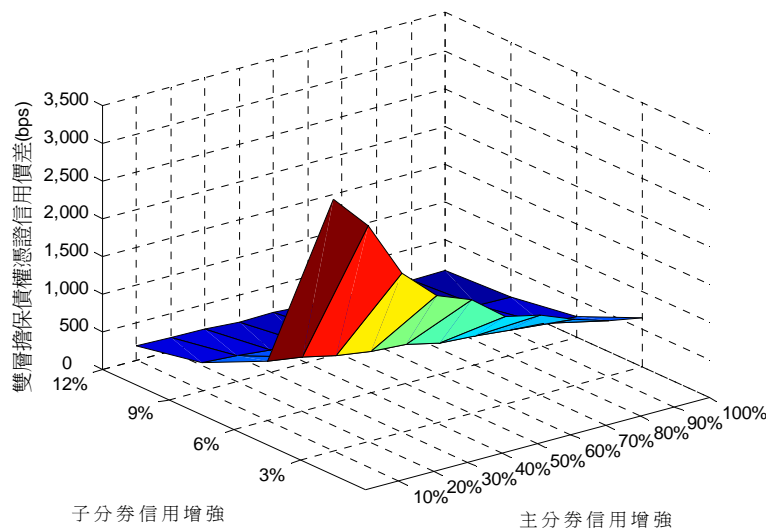
第三節 合成型雙層擔保債權憑證之敏感度分析

雙層擔保債權憑證的雙層商品結構設計，擴大了模型底層參數變動對上層損失分配之影響效果，乃至於影響最終合理信用價差之評價，因此我們有必要對此商品進行參數設定之敏感度分析，尤其是違約相關性與資產重疊度此兩重要關鍵因子。以下我們就針對信用增強、違約相關性與資產重疊度此三變數進行敏感度分析。

一、 信用增強

圖 4.7 為改變主分券及子分券的信用增強設定對雙層擔保債權憑證合理信用價差的影響。當信用增強幅度愈大，分券所承擔之風險愈低，信用價差因而隨之縮小，且信用價差對於子分券信用增強設定較主分券設定變動敏感，價差變動幅度較大。圖 4.7 顯示不同信用增強設定組合下，分券之合理信用價差，可作為發行券商決定分券信用增強設定範圍之參考，亦可為投資人選擇投資標的之用。

圖 4.7 分券信用價差對於信用增強之敏感度分析

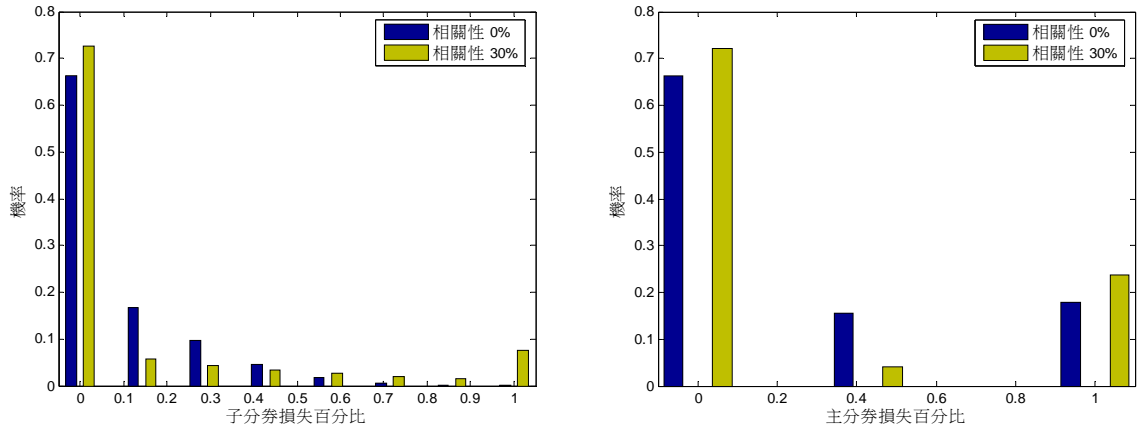


二、 違約相關性與資產重疊度

我們首先檢視違約相關性與資產重疊度對主分券損失分配之影響。圖 4.8 為違約相關性分別為 0% 與 30% 下，子分券與主分券損失分配情形。違約相關性提高會造成損失分配出現厚尾之現象，且主分券對相關性變動較子分券敏感，這也

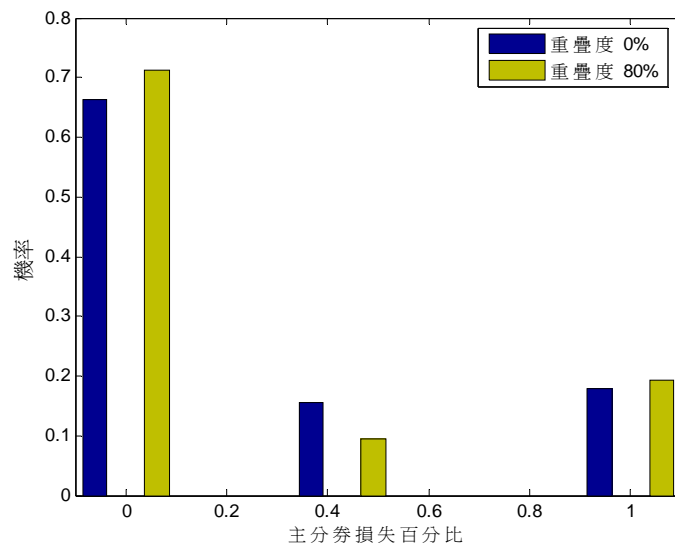
是為何雙層擔保債權憑證有時被形容為相關性密集（correlation intensive）工具之原因。

圖 4.8 違約相關性對子分券與主分券損失分配之影響



此外，由於市場上流通在外之信用違約交換數量有限，多數雙層擔保債權憑證之子分券間會參考到某些相同之標的信用，因而出現所謂資產重疊之情況，此將明顯改變雙層擔保債權憑證之風險面，圖 4.9 顯示標的信用資產發生重疊情況下，主分券損失分配亦會呈現厚尾之特徵，這是因為資產重疊會產生和違約相關性提高一樣的效果，換句話說，資產重疊與擁有 100% 完全相關之兩個標的信用一樣。但是，資產重疊只會影響到雙層擔保債權憑證，而違約相關性亦會影響標的擔保債權憑證，此為兩變數之主要差異。

圖 4.9 資產重疊度對主分券損失分配之影響



由以上之分析可知，違約相關性與資產重疊度此兩關鍵風險因子對於雙層擔保債權憑證之風險面有類似影響效果。但是，資產重疊程度決定於商品契約內容且在交易期間內任何時點都可觀察得到，反之，標的信用間之違約相關性結構難以衡量且會隨時間經過而變化。

為了觀察此兩變數交互作用下對分券之影響，最直接的方式為利用本研究所假設之九種不同雙層擔保債權憑證之信用價差，對其進行違約相關性與資產重疊度之敏感性分析，結果呈現於圖 4.10-圖 4.18。我們以下將依照子分券性質分為三大類進行探討，第一大類包含權益-權益分券、權益-次償分券與權益-先償分券；第二大類包含次償-權益分券、次償-次償分券與次償-先償分券；第三大類包含先償-權益分券、先償-次償分券與先償-先償分券。

圖 4.10 分券信用價差對於違約相關性與資產重疊度之敏感度分析—
權益-權益分券

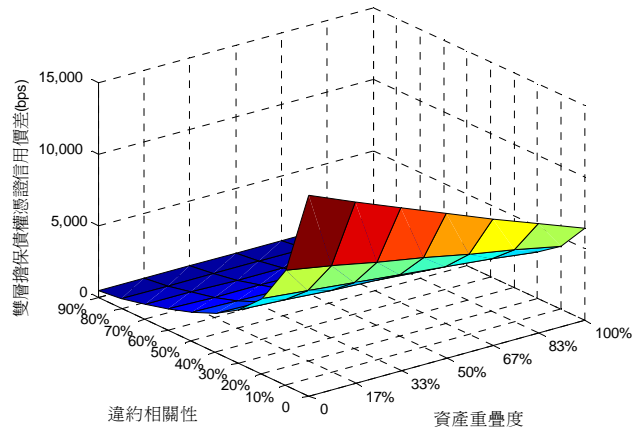


圖 4.11 分券信用價差對於違約相關性與資產重疊度之敏感度分析—
權益-次償分券

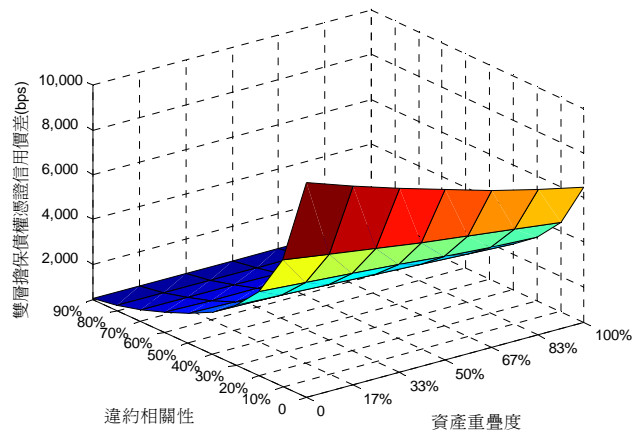


圖 4.12 分券信用價差對於違約相關性與資產重疊度之敏感度分析—
權益-先償分券

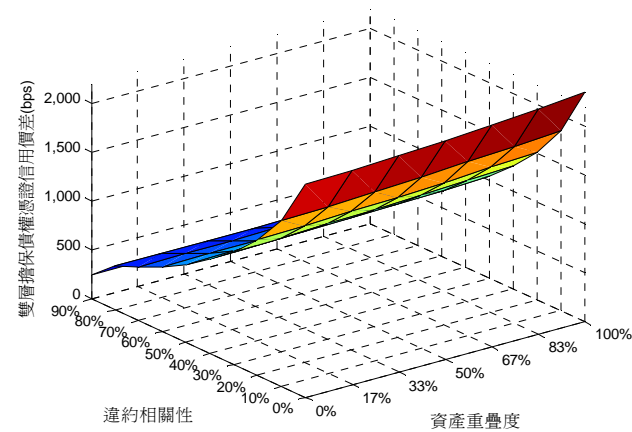


圖 4.13 分券信用價差對於違約相關性與資產重疊度之敏感度分析—
次償-權益分券

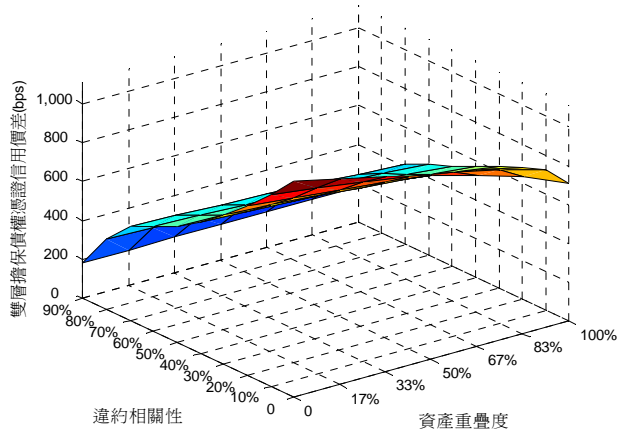


圖 4.14 分券信用價差對於違約相關性與資產重疊度之敏感度分析—
次償-次償分券

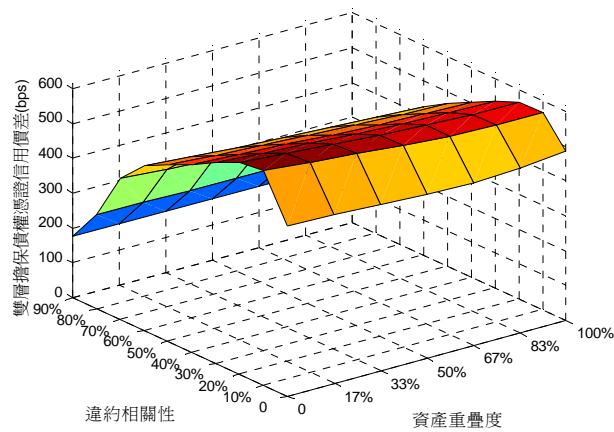


圖 4.15 分券信用價差對於違約相關性與資產重疊度之敏感度分析—
次償-先償分券

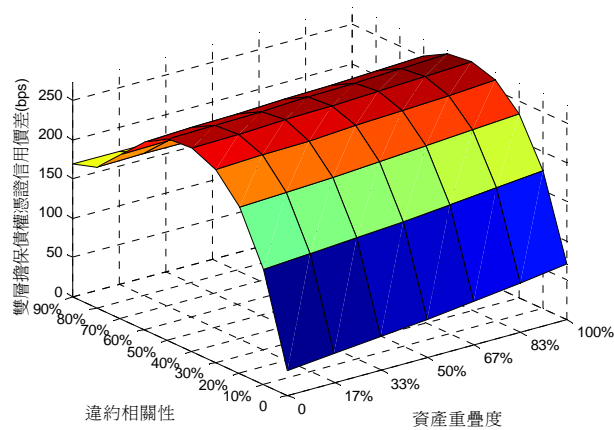


圖 4.16 分券信用價差對於違約相關性與資產重疊度之敏感度分析—
先償-權益分券

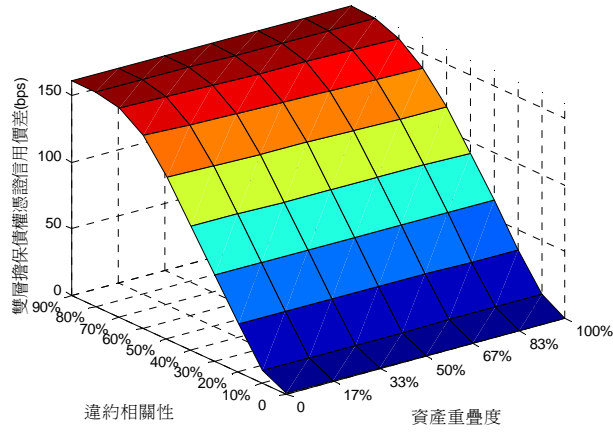


圖 4.17 分券信用價差對於違約相關性與資產重疊度之敏感度分析—
先償-次償分券

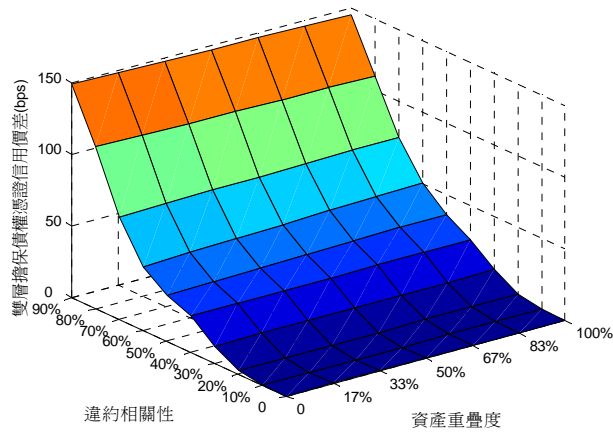


圖 4.18 分券信用價差對於違約相關性與資產重疊度之敏感度分析—
先償-先償分券

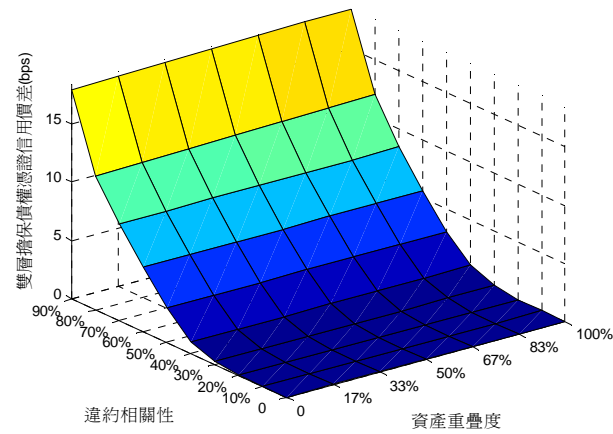


圖 4.10-圖 4.12 為子分券屬於權益分券下，主分券分別為權益、次償及先償分券之敏感性分析。在此三個分券下，信用價差會隨著違約相關性與資產重疊度的提高而下降，且在相關性由 0% 提高為 10% 時，信用價差跌幅最大，其中又以權益-權益分券最為敏感。因為相關性或是重疊度提高，意味著標的信用全部存活之機率提高，由於權益分券吸收的是最初數個標的信用違約損失，一旦標的信用全部存活之機率提高，分券風險也會隨之降低，自然使得信用價差縮小。

圖 4.13-圖 4.15 為子分券屬於次償分券下，主分券分別為權益、次償及先償分券之敏感性分析。次償-權益分券之信用價差會隨著相關性及重疊度增加而微幅下降，其原因如同第一大類分券價差敏感度分析，只是其子分券屬於次償分券，造成信用價差變化不若前三個分券敏感；次償-次償分券之信用價差低點出現在相關性為 90% 時，而高點則出現在相關性為 10% 時，回顧本章第一節曾經做過標的信用群組損失分配在不同相關性下之變化情形，當相關性趨於 100% 時，損失分配會集中在兩端，此時次償-次償分券遭受損失機率極微，風險最低，而相關性 10% 下之損失分配則剛好落在次償-次償分券損失承擔範圍內，風險最高；相反的，次償-先償分券之信用價差低點出現在相關性為 0%，標的信用群組損失分配呈現二項分配時，且信用價差隨著資產重疊度愈低愈小。

圖 4.16-圖 4.18 為子分券屬於先償分券下，主分券分別為權益、次償及先償分券之敏感性分析。不約而同的，此三個分券之信用價差皆會隨著違約相關性提高而增加，且對於資產重疊度改變不甚敏感。相關性提高，代表標的信用全體違約之機率提高，基於先償分券性質，損失承擔可能性提高，分券風險增加導致信用價差大幅提昇。

總和上述，違約相關性與資產重疊度在雙層擔保債權憑證中扮演類似角色，但由於資產重疊度只會影響到主分券損失分配，因此違約相關性對分券信用價差之影響較為強烈，其中分券信用價差與此兩變數在第一大類為負向關係，在第三大類為正向關係，而在第二大類則有較不一致的情況出現。