

# 以 **TWIN-TREE STRUCTURE** 評價巨災債券可行的交易價格區間

Pricing the Feasible Trading Regions of CatBond under the Twin-Tree Structure Model

**Student:** Sheng-Jun Huang(黃聖鈞)

**Advisor:** Tian-Shyr Dai Ph.D. (戴天時 教授)

碩士學位口試委員：楊曉文 教授

駱建陵 教授

劉亮志 教授

# OUTLINE

1. 研究貢獻與簡介
2. 文獻回顧
3. 模型架構--- Twin-Tree structure
4. 數值分析與商品選擇
5. 結論



## 研究貢獻與簡介

# 研究動機

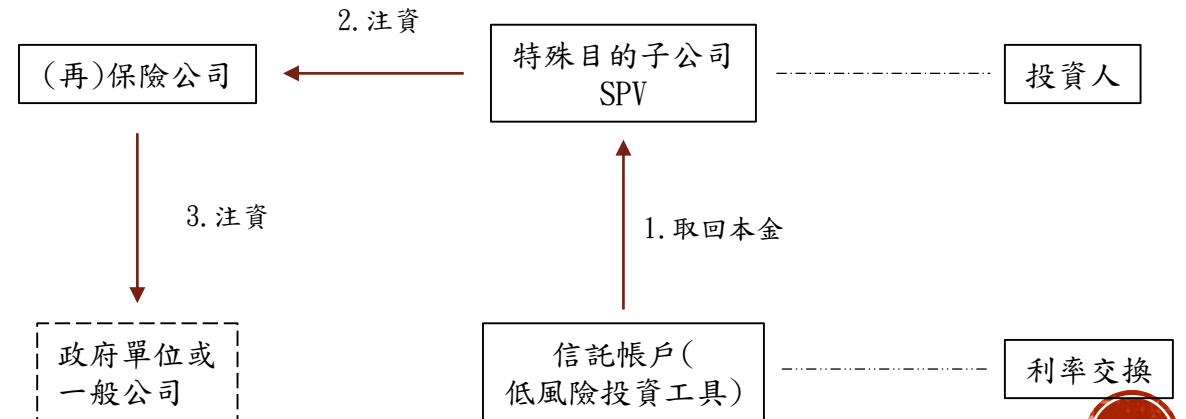
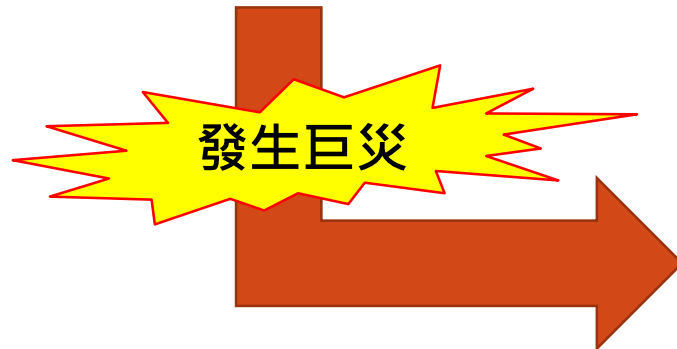
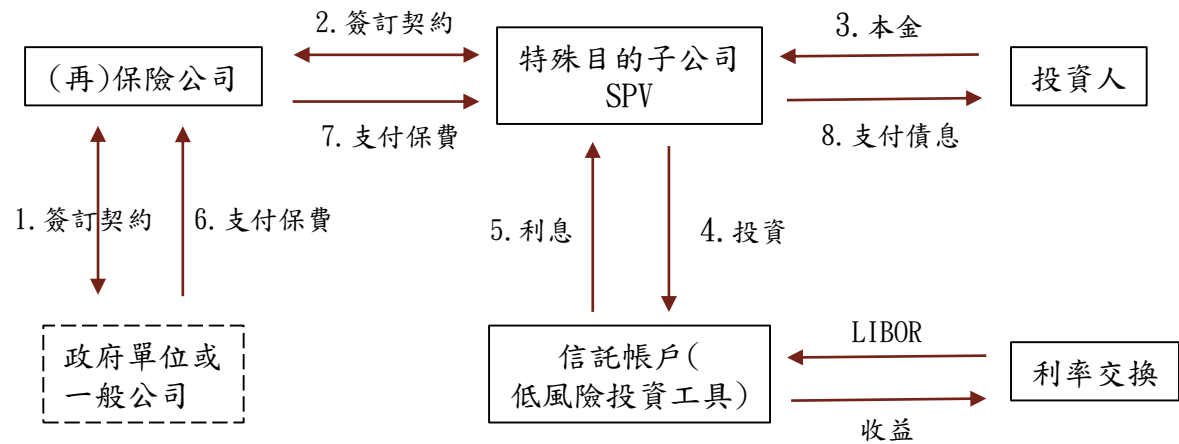
- 聯合國減少災害風險辦公室（UN Office for Disaster Risk Reduction，UNDRR）2020年的報告中指出，21世紀的前20年全球共發生7348起重大天然災害，遠多於1980至1999年間的4212起，且造成約2兆9700億美元（約新台幣85兆元）的經濟損失。
- 1992年安德魯颶風(Hurricane Andrew)導致超過155億美元的保險賠償，使得8家保險公司破產；2021年艾達颱風(Hurricane Ida)造成兩家美國當地的保險公司由政府協助尋找其他保險公司接管。
- 越趨頻繁及嚴重的巨災對(再)保險公司的清償能力發出嚴厲的挑戰。

# 研究貢獻

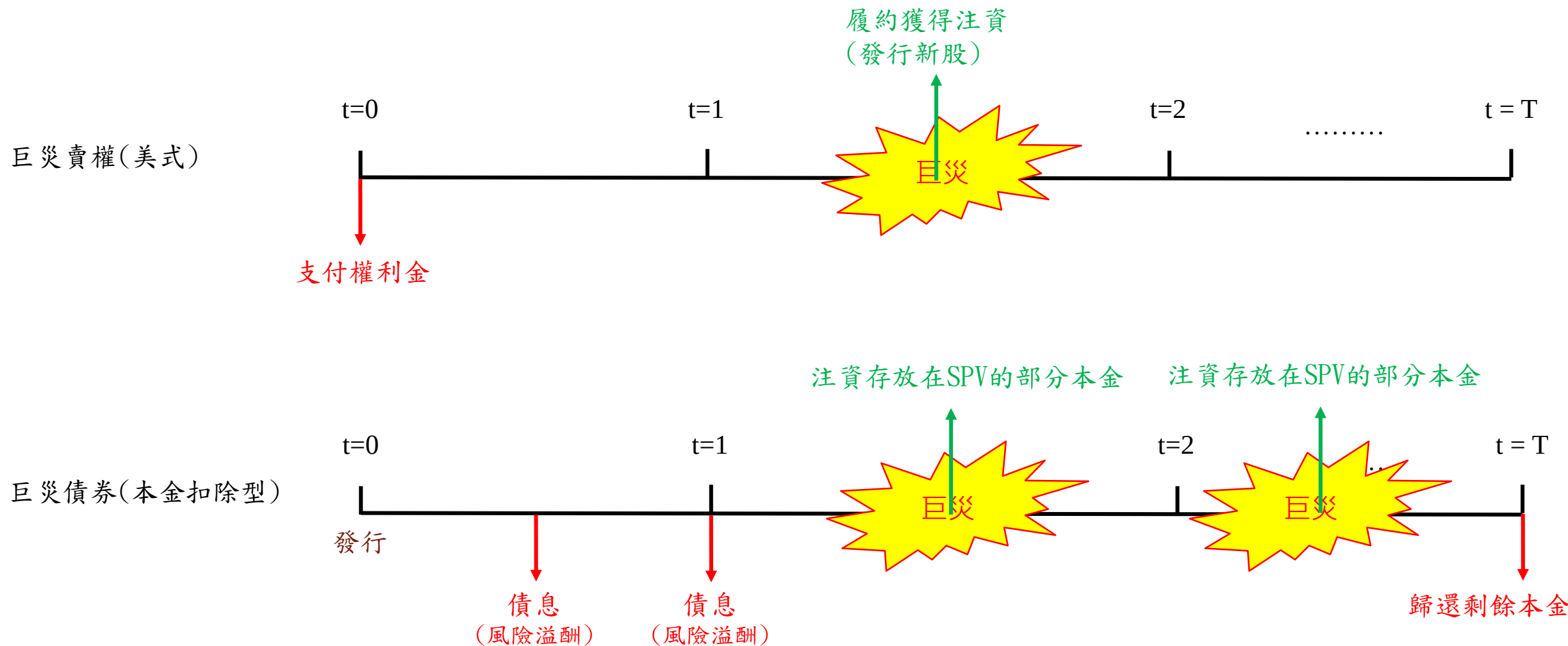
- 建構考慮付息(公司債及巨災債)狀態的雙樹結構模型
- 評價固定利率下的巨災債券
- 透過SPV規避信用風險，並比較信用風險如何影響有無SPV所建構的交易區間
- 利用修正後的抵換理論（Trade-off Theory）檢驗樹狀結構模型的正確性
- 站在交易雙方的角度求取要求或願付之價格，並建構交易區間
- 分析公司經理人站在股東or股東+債權人的角度，選擇其轉嫁巨災風險時的最佳商品

| 商品     | 發行方式                                                      | 種類         |                                                                         |       |                                                                           | 履約條件                                                                                                                                     | 履約方式                                                            |
|--------|-----------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 巨災賣權   | 期初由保險公司向市場投資者(再保公司)購買                                     | 歐式         | 破產可履約                                                                   |       | 1. 當公司所承保之累計巨災損失超過門檻值<br>2. 公司之股價低於履約價<br>3. 歐式：期末才可履約<br>4. 美式：觸及門檻後皆可履約 | 投資人須以履約價購買公司發行的新股，公司以此獲得注資                                                                                                               |                                                                 |
|        |                                                           |            | 破產不可履約                                                                  |       |                                                                           |                                                                                                                                          |                                                                 |
|        |                                                           | 美式         | 破產可履約                                                                   |       |                                                                           |                                                                                                                                          |                                                                 |
|        |                                                           |            | ★破產不可履約                                                                 |       |                                                                           |                                                                                                                                          |                                                                 |
| 躉繳再保險  | 保險公司向再保公司購買再保商品                                           | 無          |                                                                         |       |                                                                           | 公司之累計巨災損失超過門檻                                                                                                                            | 再保公司直接注資合約金額給保險公司                                               |
| ★巨災債券  | 保險公司成立特殊目的子公司(SPV)，並由SPV向市場投資人發行定期付息的債券，並將本金投資低風險投資工具     | ★<br>本金扣除型 | 無SPV                                                                    |       |                                                                           | 起賠機制<br>1. 損失起賠(Indemnity)<br>2. 產業指數(Industry Loss Index)<br>3. 純粹參數(Parametric)<br>4. 參數指數(Parametric Index)<br>5. 模式化損失(Modeled Loss) | 1. 履約當下由債券本金支付約定金額，可多次注資(依合約訂定)，期末只需歸還剩下的本金<br>2. 觸及履約條件即停止支付債息 |
|        |                                                           |            | 有SPV                                                                    | 到期日履約 |                                                                           |                                                                                                                                          |                                                                 |
|        |                                                           |            |                                                                         | 及時履約  | 破產可履約★                                                                    |                                                                                                                                          |                                                                 |
|        |                                                           |            |                                                                         |       | 破產不可履約                                                                    |                                                                                                                                          |                                                                 |
| 本金保證償還 |                                                           |            | 1. 若有觸及履約條件，期末不用及時歸還本金，可依合約規定時間內歸還本金(通常為十年)，且無須支付利息<br>2. 觸及履約條件即停止支付債息 |       |                                                                           |                                                                                                                                          |                                                                 |
| 巨災交換   | 1. 由風險規避者與風險投資者簽訂合約(與巨災債券較相像)<br>2. 由不同的風險規避者，相互交換彼此部分的風險 | 再保險型       |                                                                         |       |                                                                           | 公司之累計巨災損失超過門檻                                                                                                                            | 巨災風險規避者定期向巨災風險投資者支付約定的費用，投資者在規避者提供巨災損失證明時，需向其支付巨災賠付             |
|        |                                                           | 風險交換型      |                                                                         |       |                                                                           |                                                                                                                                          | 雙方支付各自所負責風險的現金賠付                                                |

# 巨災債券 ( CATASTROPHE BOND )



# 各商品現金流





期初獲得債券價格

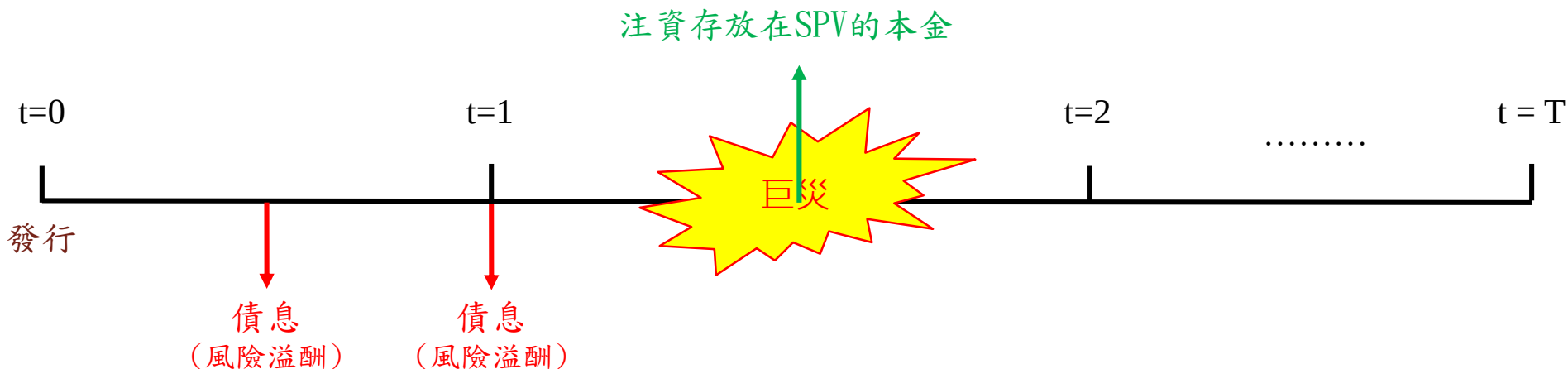
巨災債券(無SPV)

Lee, J.-P., & Yu, M.-T. (2002)



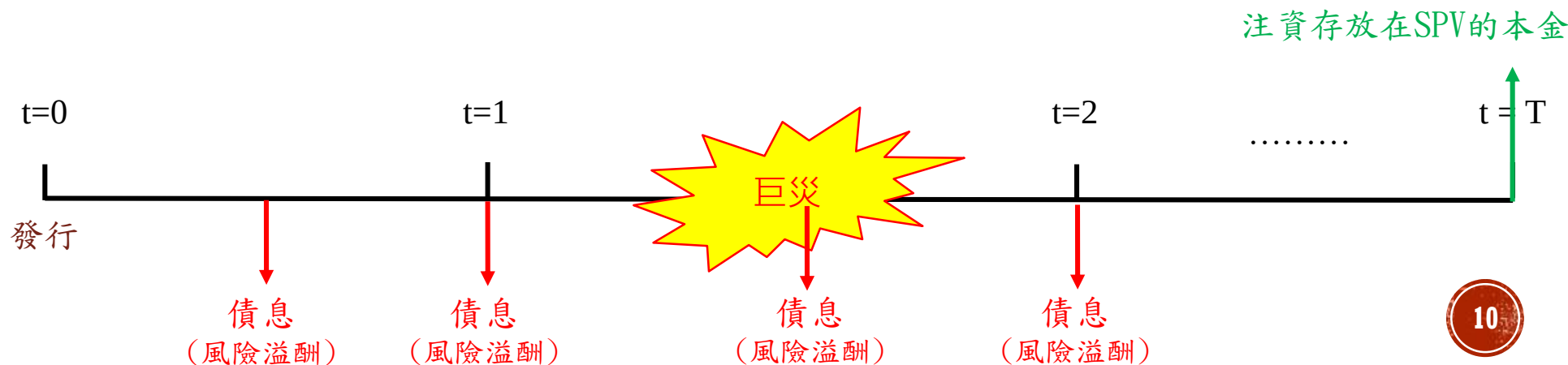
巨災債券  
(有SPV、及時履約)

Siyamah, I. et al. (2021)



巨災債券  
(有SPV、到期日履約)

Yu, M.-T. (2007)





## 文獻回顧

# 文獻回顧

- 未討論SPV發行
  - Cox & Pedersen.(2000) 、Baryshnikov et al.(2001) 、Lee & Yu.(2002) 、Burnecki & Kukla.(2003) 、Albrecher et al.(2004)
- 討論到期日履約
  - Lee & Yu.(2002) 、Albrecher et al.(2004) 、Yu.(2007)
- 討論有SPV且即時履約
  - Siyamah,I. et al.(2021) 、Hofer et al.(2020)
- 討論CatEPut盈餘保護條款
  - 林文昌(2005) 、Neil A. Doherty (2000)

# 文章假設參照

- 參照Lee & Yu.(2002)、 Yu.(2007)由公司資產價值角度評價
  - 假定公司資產價值隨機過程為：

$$V_{t+\Delta t} = V_t e^{\left(\mu_t - \frac{\sigma^2}{2}\right)\Delta t + \sigma(W_{t+\Delta t} - W_t)} - \ell_t$$

- 參照Chernobai et al.(2006)及Milidonis and Grace(2008)巨災服從Pareto distribution
  - 假定巨災風險服從Pareto distribution的離散形式 Zeta Distribution
- 參照郭志福(2020)建構Twin-Tree Structure Model模擬公司資產價值

# 模型架構

(參照郭志福(2020))

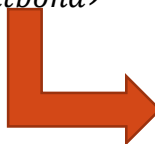
1. 建構公司資產隨機過程
2. 公司債務價值假設
3. 確立公司破產邊界
4. 三元樹的建構
5. Trade-off Theory
6. 交易區間

# 公司資產隨機過程

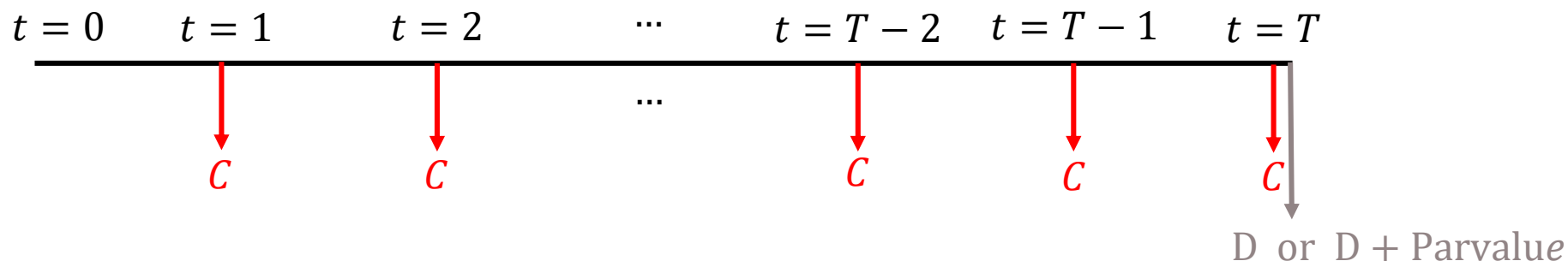
$$V_{t+\Delta t}^{before} = V_t^{after} \cdot e^{\left(\mu_t - \frac{\sigma^2}{2}\right)\Delta t + \sigma(W_{t+\Delta t} - W_t)} - I \cdot \ell_t$$

$$V_t^{after} = V_t^{before} - (1 - \tau) \cdot (C_{debt} + C_{catbond})$$

- $V_t^{before}$  為第t期公司付息前資產價值
- $V_t^{after}$  為第t期公司付息後資產價值
- $\mu_t$  為第t期公司資產價值之報酬率
- $\sigma$  為公司資產價值之波動度
- $W_t$  為第t期公司資產價值之布朗運動
- $\ell_t$  為第t期至第t +  $\Delta t$ 期期間內公司資產價值受巨災衝擊之損失量
- $I$  為 Indicator function，表第t期至第t +  $\Delta t$ 期期間內發生巨災與否
- $C$  為公司當期應付利息(包含公司債及巨災債)
- $\tau$  為公司稅稅率

- 
1. 不同於CatEPut期初購買後資產下降，CatBond為每期付息後下降
  2. 後續債務假設會提及在有無SPV下 $C_{catbond}$ 的不同

# 公司債務價值假設



## ■ 發行巨災債券(無SPV)

- 假定公司負債為一到期日 ( $t = T$ ) 支付  $D$  元之一般債券，以及支付 Parvalue 元的巨災債券
- 約定每一期期末支付固定利息  $C$  元

$$(i.e. C = D \times \text{Coupon rate} + \text{Parvalue} \times \text{CatBond rate})$$

## ■ 發行巨災債券(有SPV)

- 因本金存放SPV，到期日公司不需歸還parvalue，公司負債僅為一到期日 ( $t = T$ ) 支付  $D$  元之一般債券
- 約定每一期期末支付固定利息  $C$  元(公司債債息+巨災債債息)

$$(i.e. C = D \times \text{Coupon rate} + \text{Parvalue} \times (\text{CatBond rate} - R_f))$$

# 公司破產邊界假設

- 每期Jump Phase需多考慮每期利息支付，因此每期均有兩個破產邊界， $Debt_t^{before}$  為付息前破產邊界  
 $Debt_t^{after}$  為付息後破產邊界

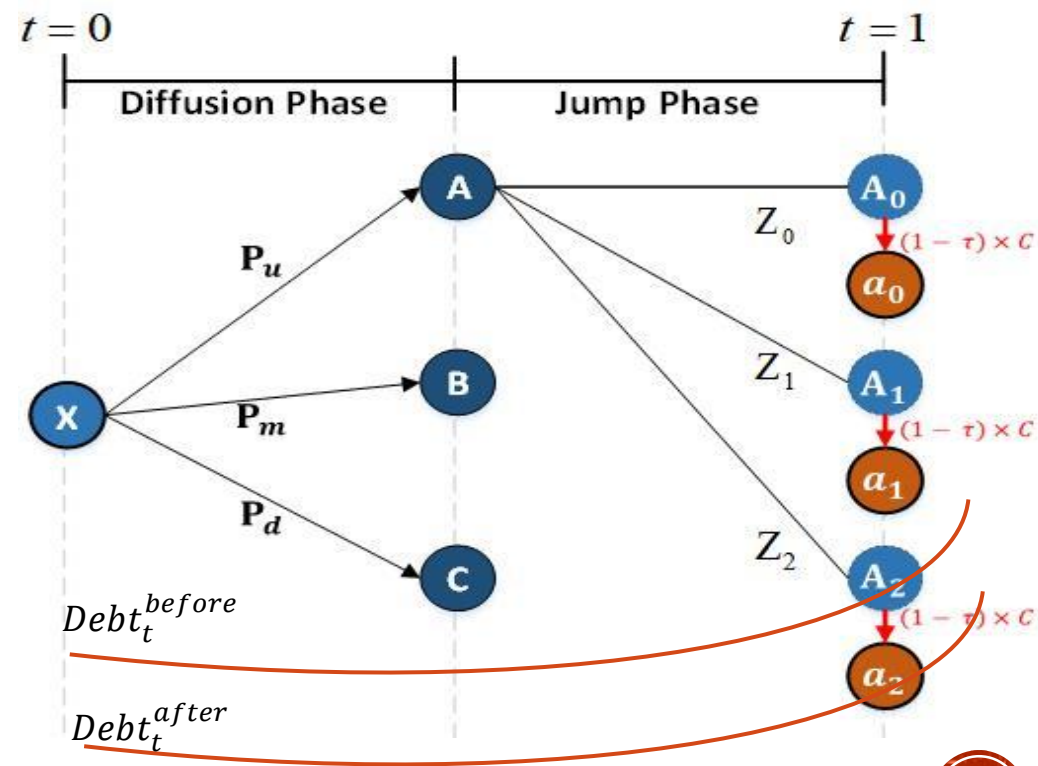
- 定義每期末未付息前產邊界為：

- 有SPV

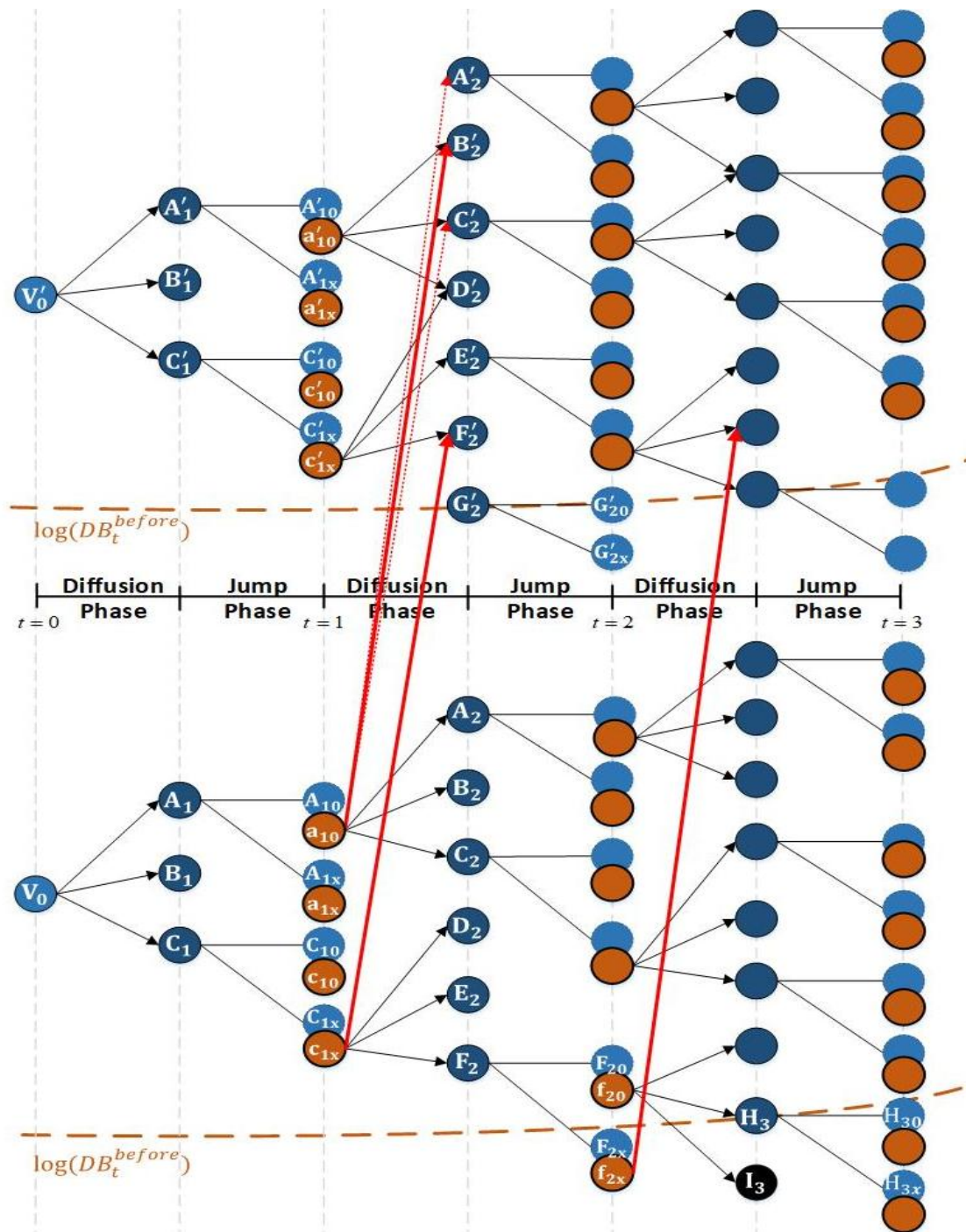
$$DB_t^{before} = \frac{D}{(1+r)^{(T-t)}} + \sum_{i=0}^{T-t} \frac{(1-\tau) \times (Cdeb_t + Ccat_{bond})}{(1+r)^i}$$

- 無SPV

$$DB_t^{before} = \frac{D + Parvalue}{(1+r)^{(T-t)}} + \sum_{i=0}^{T-t} \frac{(1-\tau) \times (Cdebt + Ccat_{bond})}{(1+r)^i}$$







Twin Tree的建構大致與CatEPut相同，不同之處有：

### 1. 期初的公司資產

- CatEPut：期初購買使公司資產下降
- CatBond無SPV：期初獲得注資使公司資產上升
- CatBond有SPV：期初公司資產無增減

### 2. 每期需支付的利息

- CatEPut：僅支付公司債利息
- CatBond無SPV：支付公司債+巨災債利息
- CatBond有SPV：支付公司債+巨災債利息(僅風險溢酬)

### 3. 破產邊界

- CatEPut：不變
- CatBond無SPV：較CatEPut上升(增加Parvalue及巨災債利息折現值)
- CatBond有SPV：較CatEPut稍微上升(增加巨災債利息折現值)

# 修正後TRADE-OFF THEORY

- 原始資本結構理論中的抵換理論

- ①  $D + E = V + TB - BC$

- 修正後抵換理論加入損失補償量

- ②  $D + E = V + TB - BC + LC$

- 無SPV巨災債券之抵換理論

- ③  $D' + E' + \text{Investvalue} = (V + p) + TB' - BC' + LC'$

- 有SPV巨災債券之抵換理論

- ④  $D'' + E'' + \text{Investvalue\_INS} + \text{Investvalue\_SPV} = V + TB'' - BC'' + LC'' + \text{Asset\_SPV}$

- 其中Investvalue\_INS只含有保險公司所需支付的債息，而Investvalue\_SPV包含本金歸還及SPV所需支付的債息，Asset\_SPV為本金存放在SPV中之資產滾動狀態

- 價值變化量之抵換理論(發行後④-發行前②)

- ⑤  $dE + dD + \text{InvestValue\_INS} = dTB - dBC + dLC + \text{Inject}$

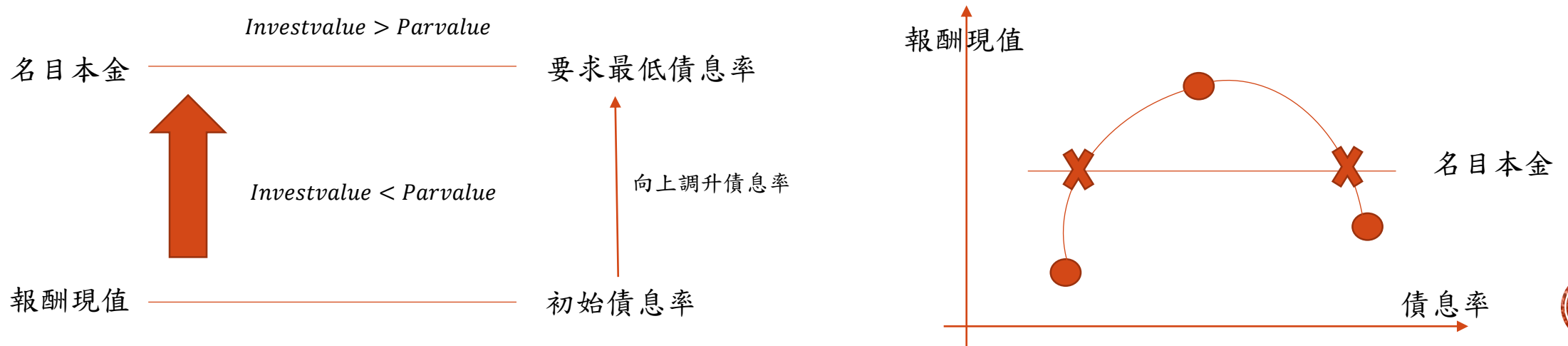
- 其中Inject = Asset\_SPV - InvestValue\_SPV表示注資公司的期初期望價值
    - 當我們使用投資人未來報酬現值等於名目本金的前提下做計算時Inject即為 InvestValue\_INS

# 交易區間

- 交易雙方：發起公司及投資人
- 交易區間形成的原因(交易雙方觀看的角度不同):
  1. 巨災發生導致公司破產，產生清算的問題使公司價值從中流失
  2. 清算後的債務歸還順序
  3. 稅盾效果使投資人收到的不等於公司實際支出的

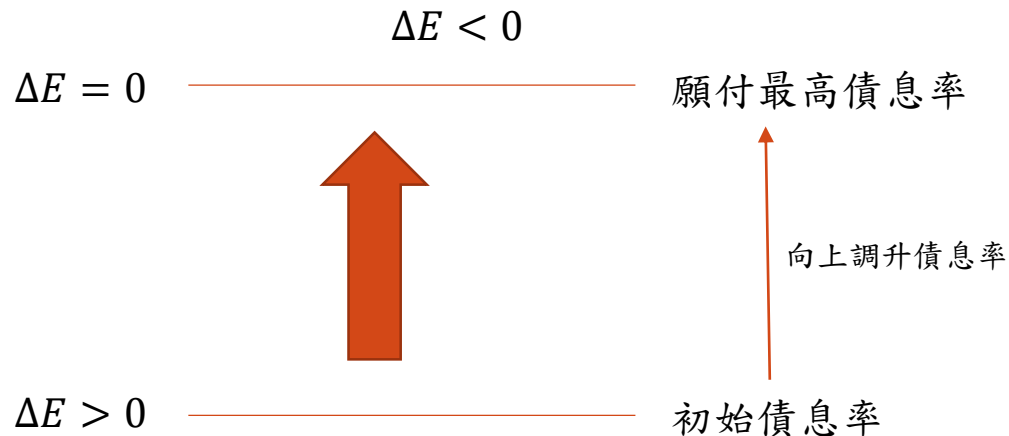
# 交易區間(投資人)

- 投資人要求的最低債息率
  - 建構在投資人未來報酬的現值等於名目本金的前提下做計算
  - 若未來報酬的現值高於名目本金，表示投資人獲得的高於付出的，因此可以調降債息率。反之則調升，直至未來報酬現值等於名目本金時，此時的債息率便是投資人所要求的最低債息率。
- 計算方式：
  - 設定初始的債息率，並透過遞迴的方式調整債息率，直至未來報酬現值等於名目本金
  - 由於調升債息率會使公司破產機率上升，導致報酬現值下降，若使用二分法找到的解可能並非最佳解，因此選擇使用遞迴的方式，滾動式的向上調整。



# 交易區間(發起公司)

- 公司願付的最高債息率
  - 站在股東權益價值角度( $\Delta E$ )
  - 站在公司槓桿價值角度( $\Delta E + \Delta D$ )
  - 以站在股東權益價值角度為例，若股東價值變化量大於0，表示發行後對股東有利，因此可以調升債息率，反之則調降，直至股東價值變化量等於0時，此時的債息率便是公司願付的最高債息率。
- 計算方式：
  - 設定初始的債息率，並透過遞迴的方式調整債息率，直至股東價值變化量等於0。



32

# 數值分析

# 參數設定

- 公司參數：參考1997年RLI 10-K財報
- 合約參數：使用RLI 1997年購買CatEPut的合約參數
- 環境參數：參考過往文獻

| 參數類別 | 符號           | 符號定義                    | 數值          |
|------|--------------|-------------------------|-------------|
| 公司參數 | $V$          | 公司資產價值                  | 905,764,000 |
|      | $D$          | 公司債務帳面價值                | 645,400,000 |
|      | $\#O$        | 流通在外股數                  | 7,800,000   |
|      | $\tau$       | 公司稅稅率(%)                | 27.1        |
|      | $C\_rate$    | 公司債債息率(%)               | 6           |
|      | $m$          | 公司(產險)業務市佔率(%)          | 0.18        |
|      | $\sigma$     | 公司資產波動度(%)              | 5           |
| 合約參數 | $T$          | 到期日(年)                  | 3           |
|      | $L$          | 巨災損失觸發門檻(trigger level) | 216,000,000 |
|      | $Parvalue$   | 巨災債券名目本金                | 50,000,000  |
|      | $P$          | 巨災債券期初價格(注資金額)          | 50,000,000  |
|      | $C\_B\_rate$ | 巨災債券債息率(%)              | 9           |
| 環境參數 | $\lambda$    | Poisson過程強度參數           | 2.44        |
|      | $s$          | Zeta 分配形狀參數             | 2.6         |
|      | $\gamma$     | 回收率(Recovery rate)      | 0.6         |
|      | $r$          | 無風險利率(%)                | 5           |
|      | $N$          | 期數                      | 50          |
|      | $h$          | 巨災損失單位跳躍幅度              | 18,000,000  |



# 目標

■ 透過實際交易資料，獲取公司槓桿及累計損失門檻，以對應數值結果在商品選擇上是否會是有SPV且破產可履約之合約

- 作法：
1. 以投資人未來報酬現值=名目本金的前提下，求取投資人要求最低的債息率。
  2. 以站在股東權益價值角度 $\text{Max}(\text{CatBond}_{\text{Rate}}, \Delta E > 0)$  or 站在公司槓桿價值角度 $\text{Max}(\text{CatBond}_{\text{Rate}}, \Delta E + \Delta D > 0)$ ，求取公司願付最高債息率。
  3. 交易價差：公司願付最高債息率 - 投資人要求最低債息率
  4. 若交易價差>0代表交易區間存在，便以投資人要求的最低債息率為發行價格
  5. 比較各商品發行後股東or公司槓桿價值變化量大小，選取較大的為最佳商品
  6. 由於過往資料中存在Parvalue/V較小的案例，透過調整Parvalue，觀察名目本金相對於公司資產的大小如何影響累計損失門檻的設定，以及最佳商品的差異。

| CatBond                        |      |         |       |          |          |       |       |      |        |
|--------------------------------|------|---------|-------|----------|----------|-------|-------|------|--------|
| 公司                             | 年度   | 事件      | 金額(億) | 公司資產(百萬) | 公司債務(百萬) | 門檻(億) | Par/V | D/V  | Loss/V |
| Safepoint Insurance Company(A) | 2019 | 美國風暴、雷暴 | 0.4   | \$2,054  | \$1,170  | 0.27  | 0.019 | 0.57 | 0.01   |
| Safepoint Insurance Company    | 2015 | 美國風暴    | 1     | \$1,704  | \$1,059  | 1.2   | 0.059 | 0.62 | 0.07   |
| CatEPut                        |      |         |       |          |          |       |       |      |        |
| 公司                             | 年度   | 事件      | 金額(億) | 公司資產(百萬) | 公司債務(百萬) | 門檻(億) | Par/V | D/V  | Loss/V |
| RLI                            | 1996 | 巨災      | 0.5   | \$906    | \$645    | 2.16  | 0.055 | 0.71 | 0.24   |
| Horace Mann                    | 1999 | 巨災      | 1     | \$4,254  | \$3,854  | 0.65  | 0.024 | 0.91 | 0.02   |

| dE     | D/V | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.4    | 0.5    | 0.6   | 0.7   | 0.8    | 0.9    |
|--------|-----|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
| loss/V |     |       |       |       |        |        |       |       |        |        |
| 0.01   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 歐式    | 歐式     | 美式賣權   |
| 0.02   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 美式賣權   |
| 0.03   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 美式賣權   |
| 0.04   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 美式賣權   |
| 0.05   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 美式賣權   |
| 0.06   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產不可履約 | 破產不可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 美式賣權   |
| 0.07   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產不可履約 | 破產不可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 美式賣權   |
| 0.08   |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.09   |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.1    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.2    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.3    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 | 破產不可履約 |
| 0.4    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 | 破產不可履約 |
| 0.5    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 | 破產可履約  |
| 0.6    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 | 破產可履約  |
| 0.7    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 破產可履約  |
| 0.8    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 破產可履約  |
| 0.9    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 破產可履約  |

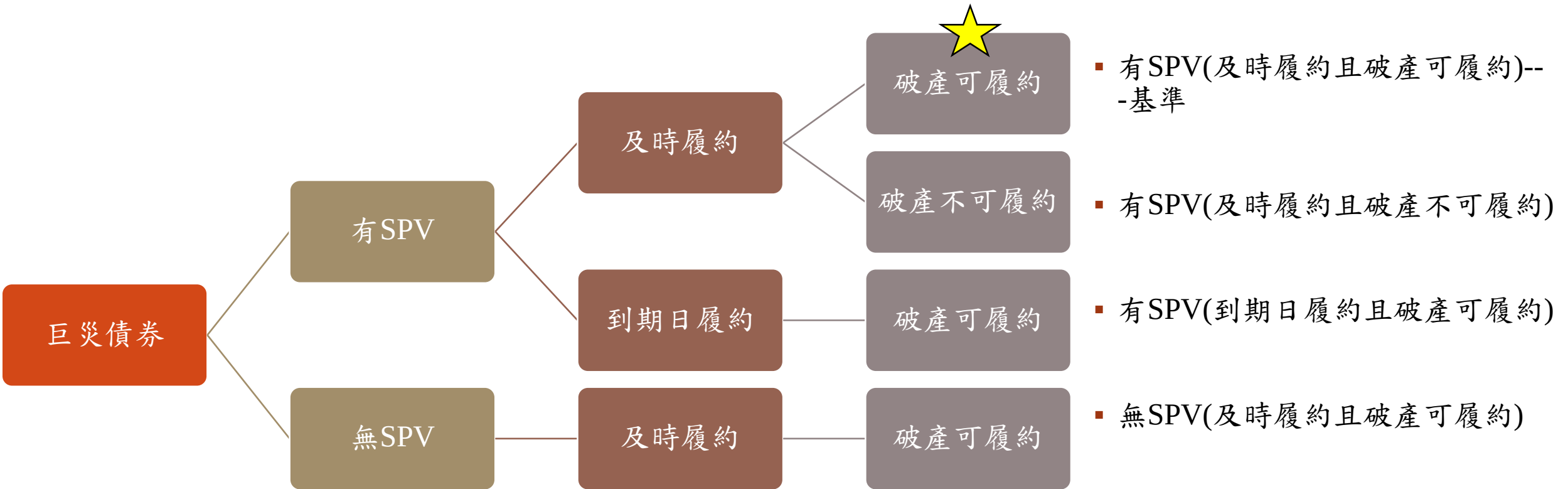


# 架構

1. 投資人可獲取的期初未來報酬現值Investvalue
  - 比較各種合約對投資人報酬的差異
2. 投資人要求最低債息率
3. 以投資人要求最低債息率發行之各方價值變化量
  - 比較各合約在平價發行之下，公司各方價值變化量差異
4. 公司願付最高債息率及交易價差
5. 交易區間及商品選擇

| dE     | D/V<br>loss/V | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | dE+dD | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
|--------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 破產可履約  | 0.01          | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | 0.01  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   |
| 破產不可履約 |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   |
| 歐式     |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   |
| 無SPV   |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   |
| 美式賣權   | 0.02          | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | 0.02  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產可履約  |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產不可履約 |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 歐式     |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 無SPV   | 0.03          | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | 0.03  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 美式賣權   |               | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產可履約  |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產不可履約 |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 歐式     | 0.04          | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | 0.04  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 無SPV   |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 美式賣權   |               | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產可履約  |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產不可履約 | 0.05          | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | 0.05  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 歐式     |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 無SPV   |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 美式賣權   |               | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產可履約  | 0.06          | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | 0.06  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產不可履約 |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 歐式     |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 無SPV   |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 美式賣權   | 0.07          | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | 0.07  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產可履約  |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產不可履約 |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 歐式     |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 無SPV   | 0.08          | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | 0.08  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 美式賣權   |               | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產可履約  |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產不可履約 |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 歐式     | 0.09          | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | 0.09  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 無SPV   |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 美式賣權   |               | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產可履約  |               | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |

# 比較商品



## ➤ 投資人可獲取的期初未來報酬現值 **INVESTVALUE**

- 在相同的債息率(9%)之下，比較各商品投資人可獲取的期初未來報酬現值

# 有SPV(立即履約且破產可履約)

- 隨著累計損失門檻的上升，Investvalue也隨之上升
- Investvalue並不會隨著公司槓桿的上升而上升，在高槓桿容易有較高的Investvalue，是因為公司較接近破產，且破產後合約終止，投資人可取回本金
- 圖中紅圈處為該列Investvalue最高處，此處為較有可能發生尚未觸及累計損失門檻但破產的區域

| 巨災債券-有SPV   | N   | 50           | $\sigma$     | 0.05         | gamma        | 0.4          | parvalue     | 5000萬        |              |              |
|-------------|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Investvalue | D/V |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| loss/V      |     | 0.1          | 0.2          | 0.3          | 0.4          | 0.5          | 0.6          | 0.7          | 0.8          | 0.9          |
| 0.01        |     | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,705,363  |
| 0.02        |     | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,569  | \$3,359,384  |
| 0.03        |     | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,569  | \$3,359,384  |
| 0.04        |     | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,275  | \$5,318,012  |
| 0.05        |     | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,275  | \$5,318,012  |
| 0.06        |     | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,246  | \$7,971,042  |
| 0.07        |     | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,246  | \$7,971,042  |
| 0.08        |     | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,656 | \$11,581,360 |
| 0.09        |     | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,656 | \$11,581,360 |
| 0.1         |     | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,544,025 | \$16,177,045 |
| 0.2         |     | \$36,325,653 | \$36,325,653 | \$36,325,653 | \$36,325,653 | \$36,325,653 | \$36,325,653 | \$36,325,928 | \$36,589,859 | \$41,438,739 |
| 0.3         |     | \$48,632,671 | \$48,632,671 | \$48,632,671 | \$48,632,671 | \$48,632,671 | \$48,632,695 | \$48,687,633 | \$49,907,428 | \$52,149,615 |
| 0.4         |     | \$53,264,403 | \$53,264,403 | \$53,264,403 | \$53,264,403 | \$53,264,405 | \$53,271,110 | \$53,561,658 | \$54,311,847 | \$54,355,810 |
| 0.5         |     | \$54,897,079 | \$54,897,079 | \$54,897,079 | \$54,897,080 | \$54,897,834 | \$54,947,724 | \$55,145,436 | \$55,203,599 | \$54,679,188 |
| 0.6         |     | \$55,382,879 | \$55,382,879 | \$55,382,879 | \$55,382,957 | \$55,391,825 | \$55,436,298 | \$55,455,762 | \$55,326,041 | \$54,711,300 |
| 0.7         |     | \$55,511,417 | \$55,511,417 | \$55,511,425 | \$55,512,740 | \$55,522,746 | \$55,529,389 | \$55,498,088 | \$55,338,486 | \$54,713,202 |
| 0.8         |     | \$55,543,546 | \$55,543,547 | \$55,543,728 | \$55,545,612 | \$55,547,467 | \$55,541,882 | \$55,502,481 | \$55,339,248 | \$54,713,264 |
| 0.9         |     | \$55,550,900 | \$55,550,922 | \$55,551,265 | \$55,551,696 | \$55,550,660 | \$55,543,140 | \$55,502,735 | \$55,339,270 | \$54,713,265 |

# 有SPV(立即履約且破產不可履約)

- 上圖為破產不可履約的Investvalue，其趨勢大致與前者相同
- 下圖為破產不可履約減破產可履約Investvalue差額
- 在低槓桿下差距較小，而在高槓桿下由於破產機率較高兩者差距也較大
- 紅圈為同行差距較大的地方，大約在D/V+Losss/V=1~1.1左右差距最為明顯，原因為此時最有可能同時發生破產及觸及累計損失門檻

| 巨災債券-有SPV   | N   | 50           | $\sigma$     | 0.05         | gamma        | 0.4          | parvalue     | 5000萬        |              |              |
|-------------|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Investvalue | D/V | 0.1          | 0.2          | 0.3          | 0.4          | 0.5          | 0.6          | 0.7          | 0.8          | 0.9          |
| loss/V      |     |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 0.01        |     | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,712,617  | \$1,890,896  | \$2,604,848  |
| 0.02        |     | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,576  | \$3,355,562  | \$3,655,041  | \$4,995,164  |
| 0.03        |     | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,576  | \$3,355,562  | \$3,655,041  | \$4,995,164  |
| 0.04        |     | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,307  | \$5,234,138  | \$5,644,890  | \$7,746,020  |
| 0.05        |     | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,307  | \$5,234,138  | \$5,644,890  | \$7,746,020  |
| 0.06        |     | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,302  | \$7,649,218  | \$8,171,039  | \$11,239,786 |
| 0.07        |     | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,302  | \$7,649,218  | \$8,171,039  | \$11,239,786 |
| 0.08        |     | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,495 | \$10,780,640 | \$11,418,462 | \$15,640,186 |
| 0.09        |     | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,495 | \$10,780,640 | \$11,418,462 | \$15,640,186 |
| 0.1         |     | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,541,443 | \$14,542,479 | \$14,626,850 | \$15,390,261 | \$20,814,802 |
| 0.2         |     | \$36,325,653 | \$36,325,653 | \$36,325,653 | \$36,325,653 | \$36,325,772 | \$36,337,940 | \$36,545,743 | \$38,295,745 | \$45,110,874 |
| 0.3         |     | \$48,632,671 | \$48,632,671 | \$48,632,671 | \$48,632,689 | \$48,635,221 | \$48,677,540 | \$49,115,045 | \$51,294,598 | \$53,567,217 |
| 0.4         |     | \$53,264,403 | \$53,264,403 | \$53,264,405 | \$53,264,839 | \$53,274,834 | \$53,372,919 | \$53,970,112 | \$54,841,424 | \$54,647,927 |
| 0.5         |     | \$54,897,079 | \$54,897,080 | \$54,897,136 | \$54,898,936 | \$54,920,191 | \$55,061,072 | \$55,322,908 | \$55,313,210 | \$54,711,653 |
| 0.6         |     | \$55,382,879 | \$55,382,887 | \$55,383,181 | \$55,387,135 | \$55,418,520 | \$55,489,143 | \$55,494,330 | \$55,338,717 | \$54,713,248 |
| 0.7         |     | \$55,511,418 | \$55,511,465 | \$55,512,169 | \$55,518,274 | \$55,536,086 | \$55,540,779 | \$55,502,581 | \$55,339,265 | \$54,713,265 |
| 0.8         |     | \$55,543,553 | \$55,543,671 | \$55,544,802 | \$55,548,715 | \$55,550,375 | \$55,543,172 | \$55,502,741 | \$55,339,270 | \$54,713,265 |
| 0.9         |     | \$55,550,919 | \$55,551,111 | \$55,551,933 | \$55,552,403 | \$55,550,994 | \$55,543,214 | \$55,502,742 | \$55,339,270 | \$54,713,265 |

| 不可履約-可履約        | N   | 50   | $\sigma$ | 0.05    | gamma   | 0.4      | parvalue  | 5000萬     |             |             |
|-----------------|-----|------|----------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| Investvalue_SPV | D/V | 0.1  | 0.2      | 0.3     | 0.4     | 0.5      | 0.6       | 0.7       | 0.8         | 0.9         |
| loss/V          |     |      |          |         |         |          |           |           |             |             |
| 0.01            |     | \$0  | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$1       | \$9,486   | \$187,766   | \$899,485   |
| 0.02            |     | \$0  | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$8       | \$19,994  | \$319,473   | \$1,635,780 |
| 0.03            |     | \$0  | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$8       | \$19,994  | \$319,473   | \$1,635,780 |
| 0.04            |     | \$0  | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$47      | \$32,877  | \$443,615   | \$2,428,008 |
| 0.05            |     | \$0  | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$47      | \$32,877  | \$443,615   | \$2,428,008 |
| 0.06            |     | \$0  | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$168     | \$48,083  | \$569,792   | \$3,268,745 |
| 0.07            |     | \$0  | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$168     | \$48,083  | \$569,792   | \$3,268,745 |
| 0.08            |     | \$0  | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$457     | \$65,602  | \$702,806   | \$4,058,826 |
| 0.09            |     | \$0  | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$457     | \$65,602  | \$702,806   | \$4,058,826 |
| 0.1             |     | \$0  | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$1,037   | \$85,407  | \$846,236   | \$4,637,757 |
| 0.2             |     | \$0  | \$0      | \$0     | \$0     | \$120    | \$12,287  | \$219,815 | \$1,705,886 | \$3,672,136 |
| 0.3             |     | \$0  | \$0      | \$0     | \$18    | \$2,550  | \$44,845  | \$427,413 | \$1,387,170 | \$1,417,603 |
| 0.4             |     | \$0  | \$0      | \$2     | \$436   | \$10,429 | \$101,809 | \$408,454 | \$529,577   | \$292,117   |
| 0.5             |     | \$0  | \$0      | \$57    | \$1,857 | \$22,357 | \$113,348 | \$177,472 | \$109,611   | \$32,466    |
| 0.6             |     | \$0  | \$8      | \$302   | \$4,178 | \$26,695 | \$52,845  | \$38,568  | \$12,676    | \$1,948     |
| 0.7             |     | \$1  | \$48     | \$744   | \$5,534 | \$13,340 | \$11,389  | \$4,493   | \$779       | \$63        |
| 0.8             |     | \$7  | \$124    | \$1,074 | \$3,103 | \$2,908  | \$1,290   | \$260     | \$22        | \$1         |
| 0.9             |     | \$19 | \$189    | \$668   | \$708   | \$334    | \$74      | \$7       | \$0         | \$0         |

# 有SPV(到期日履約且破產可履約)

- 上圖為到期日履約的Investvalue，與前面不同的是，在高槓桿及可能發生未達履約條件但破產的情況下，因為破產風險較高，使投資人將無法繼續獲得債息，因此Investvalue較低。

| 巨災債券-有SPV   | N   | 50           | σ            | 0.05         | gamma        | 0.4          | parvalue     | 5000萬        |              |              |
|-------------|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|             |     |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Investvalue | D/V | 0.1          | 0.2          | 0.3          | 0.4          | 0.5          | 0.6          | 0.7          | 0.8          | 0.9          |
| loss/V      |     |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| 0.01        |     | \$12,313,744 | \$12,313,728 | \$12,313,632 | \$12,313,062 | \$12,309,739 | \$12,292,672 | \$12,203,007 | \$11,839,980 | \$10,456,042 |
| 0.02        |     | \$12,487,683 | \$12,487,668 | \$12,487,572 | \$12,487,001 | \$12,483,679 | \$12,466,611 | \$12,376,946 | \$12,013,921 | \$10,656,159 |
| 0.03        |     | \$12,487,683 | \$12,487,668 | \$12,487,572 | \$12,487,001 | \$12,483,679 | \$12,466,611 | \$12,376,946 | \$12,013,921 | \$10,656,159 |
| 0.04        |     | \$13,033,814 | \$13,033,799 | \$13,033,703 | \$13,033,133 | \$13,029,810 | \$13,012,742 | \$12,923,078 | \$12,560,073 | \$11,313,948 |
| 0.05        |     | \$13,033,814 | \$13,033,799 | \$13,033,703 | \$13,033,133 | \$13,029,810 | \$13,012,742 | \$12,923,078 | \$12,560,073 | \$11,313,948 |
| 0.06        |     | \$14,219,768 | \$14,219,753 | \$14,219,657 | \$14,219,087 | \$14,215,764 | \$14,198,696 | \$14,109,032 | \$13,746,168 | \$12,793,963 |
| 0.07        |     | \$14,219,768 | \$14,219,753 | \$14,219,657 | \$14,219,087 | \$14,215,764 | \$14,198,696 | \$14,109,032 | \$13,746,168 | \$12,793,963 |
| 0.08        |     | \$16,229,700 | \$16,229,685 | \$16,229,589 | \$16,229,019 | \$16,225,696 | \$16,208,629 | \$16,118,964 | \$15,756,798 | \$15,368,322 |
| 0.09        |     | \$16,229,700 | \$16,229,685 | \$16,229,589 | \$16,229,019 | \$16,225,696 | \$16,208,629 | \$16,118,964 | \$15,756,798 | \$15,368,322 |
| 0.1         |     | \$19,074,075 | \$19,074,059 | \$19,073,963 | \$19,073,393 | \$19,070,071 | \$19,053,003 | \$18,963,338 | \$18,603,776 | \$19,085,857 |
| 0.2         |     | \$37,816,307 | \$37,816,292 | \$37,816,196 | \$37,815,626 | \$37,812,303 | \$37,795,235 | \$37,705,932 | \$37,658,729 | \$41,955,985 |
| 0.3         |     | \$49,093,977 | \$49,093,961 | \$49,093,865 | \$49,093,295 | \$49,089,972 | \$49,072,935 | \$49,047,525 | \$50,110,092 | \$52,198,831 |
| 0.4         |     | \$53,393,386 | \$53,393,371 | \$53,393,275 | \$53,392,704 | \$53,389,385 | \$53,380,217 | \$53,631,098 | \$54,333,720 | \$54,347,044 |
| 0.5         |     | \$54,928,779 | \$54,928,764 | \$54,928,668 | \$54,928,098 | \$54,925,615 | \$54,966,515 | \$55,153,415 | \$55,200,464 | \$54,664,195 |
| 0.6         |     | \$55,390,286 | \$55,390,271 | \$55,390,175 | \$55,389,689 | \$55,396,323 | \$55,438,283 | \$55,455,270 | \$55,320,438 | \$54,695,616 |
| 0.7         |     | \$55,513,041 | \$55,513,026 | \$55,512,938 | \$55,513,828 | \$55,523,130 | \$55,529,337 | \$55,496,676 | \$55,332,596 | \$54,697,463 |
| 0.8         |     | \$55,543,876 | \$55,543,862 | \$55,543,964 | \$55,545,701 | \$55,547,469 | \$55,541,645 | \$55,500,953 | \$55,333,338 | \$54,697,523 |
| 0.9         |     | \$55,550,962 | \$55,550,971 | \$55,551,284 | \$55,551,697 | \$55,550,643 | \$55,542,881 | \$55,501,197 | \$55,333,360 | \$54,697,524 |

- 下圖為及時履約減到期日履約Investvalue差額
- 普遍來說，到期日履約Investvalue較高，因為投資人可獲得較多的債息，且若公司破產本金亦不受影響

| (及時-到期日)履約  | N   | 50             | σ              | 0.05           | gamma          | 0.4            | parvalue       | 5000萬          |                |               |
|-------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
|             |     |                |                |                |                |                |                |                |                |               |
| Investvalue | D/V | 0.1            | 0.2            | 0.3            | 0.4            | 0.5            | 0.6            | 0.7            | 0.8            | 0.9           |
| loss/V      |     |                |                |                |                |                |                |                |                |               |
| 0.01        |     | (\$10,610,613) | (\$10,610,598) | (\$10,610,502) | (\$10,609,931) | (\$10,606,609) | (\$10,589,541) | (\$10,499,876) | (\$10,136,850) | (\$8,750,679) |
| 0.02        |     | (\$9,152,115)  | (\$9,152,100)  | (\$9,152,004)  | (\$9,151,434)  | (\$9,148,111)  | (\$9,131,043)  | (\$9,041,379)  | (\$8,678,353)  | (\$7,296,775) |
| 0.03        |     | (\$9,152,115)  | (\$9,152,100)  | (\$9,152,004)  | (\$9,151,434)  | (\$9,148,111)  | (\$9,131,043)  | (\$9,041,379)  | (\$8,678,353)  | (\$7,296,775) |
| 0.04        |     | (\$7,832,553)  | (\$7,832,538)  | (\$7,832,442)  | (\$7,831,872)  | (\$7,828,549)  | (\$7,811,482)  | (\$7,721,817)  | (\$7,358,798)  | (\$5,995,936) |
| 0.05        |     | (\$7,832,553)  | (\$7,832,538)  | (\$7,832,442)  | (\$7,831,872)  | (\$7,828,549)  | (\$7,811,482)  | (\$7,721,817)  | (\$7,358,798)  | (\$5,995,936) |
| 0.06        |     | (\$6,618,633)  | (\$6,618,618)  | (\$6,618,522)  | (\$6,617,952)  | (\$6,614,629)  | (\$6,597,561)  | (\$6,507,897)  | (\$6,144,922)  | (\$4,822,921) |
| 0.07        |     | (\$6,618,633)  | (\$6,618,618)  | (\$6,618,522)  | (\$6,617,952)  | (\$6,614,629)  | (\$6,597,561)  | (\$6,507,897)  | (\$6,144,922)  | (\$4,822,921) |
| 0.08        |     | (\$5,514,662)  | (\$5,514,647)  | (\$5,514,551)  | (\$5,513,981)  | (\$5,510,658)  | (\$5,493,591)  | (\$5,403,926)  | (\$5,041,142)  | (\$3,786,963) |
| 0.09        |     | (\$5,514,662)  | (\$5,514,647)  | (\$5,514,551)  | (\$5,513,981)  | (\$5,510,658)  | (\$5,493,591)  | (\$5,403,926)  | (\$5,041,142)  | (\$3,786,963) |
| 0.1         |     | (\$4,532,632)  | (\$4,532,617)  | (\$4,532,521)  | (\$4,531,951)  | (\$4,528,628)  | (\$4,511,561)  | (\$4,421,896)  | (\$4,059,751)  | (\$2,908,812) |
| 0.2         |     | (\$1,490,655)  | (\$1,490,640)  | (\$1,490,544)  | (\$1,489,973)  | (\$1,486,651)  | (\$1,469,583)  | (\$1,380,004)  | (\$1,068,870)  | (\$517,246)   |
| 0.3         |     | (\$461,305)    | (\$461,290)    | (\$461,194)    | (\$460,624)    | (\$457,301)    | (\$440,240)    | (\$359,892)    | (\$202,664)    | (\$49,216)    |
| 0.4         |     | (\$128,983)    | (\$128,968)    | (\$128,872)    | (\$128,302)    | (\$124,980)    | (\$109,107)    | (\$69,440)     | (\$21,873)     | \$8,765       |
| 0.5         |     | (\$31,700)     | (\$31,685)     | (\$31,589)     | (\$31,018)     | (\$27,781)     | (\$18,791)     | (\$7,979)      | \$3,135        | \$14,992      |
| 0.6         |     | (\$7,407)      | (\$7,391)      | (\$7,295)      | (\$6,732)      | (\$4,497)      | (\$1,986)      | \$492          | \$5,603        | \$15,684      |
| 0.7         |     | (\$1,624)      | (\$1,609)      | (\$1,513)      | (\$1,088)      | (\$384)        | \$53           | \$1,412        | \$5,890        | \$15,739      |
| 0.8         |     | (\$330)        | (\$315)        | (\$236)        | (\$89)         | (\$2)          | \$237          | \$1,528        | \$5,910        | \$15,741      |
| 0.9         |     | (\$63)         | (\$49)         | (\$19)         | (\$1)          | \$17           | \$259          | \$1,538        | \$5,910        | \$15,741      |



# 無SPV(立即履約且破產可履約)

- 上圖為無SPV的Investvalue
- 隨著累計損失門檻的上升，Investvalue也隨之上升
- 隨著公司槓桿的上升，由於沒有SPV保護本金，Investvalue則逐漸下降

| 巨災債券-無SPV   | N   | 50           | $\sigma$     | 0.05         | gamma        | 0.4          | parvalue     | 5000萬        |              |              |
|-------------|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Investvalue | D/V |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| loss/V      |     | 0.1          | 0.2          | 0.3          | 0.4          | 0.5          | 0.6          | 0.7          | 0.8          | 0.9          |
| 0.01        |     | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,131  | \$1,703,129  | \$1,694,422  |
| 0.02        |     | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,541  | \$3,281,150  |
| 0.03        |     | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,568  | \$3,335,541  | \$3,281,150  |
| 0.04        |     | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,063  | \$5,025,159  |
| 0.05        |     | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,261  | \$5,201,063  | \$5,025,159  |
| 0.06        |     | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,600,202  | \$7,198,833  |
| 0.07        |     | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,601,135  | \$7,600,202  | \$7,198,833  |
| 0.08        |     | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,037 | \$10,711,903 | \$9,960,433  |
| 0.09        |     | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,038 | \$10,715,037 | \$10,711,903 | \$9,960,433  |
| 0.1         |     | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,541,442 | \$14,541,438 | \$14,533,193 | \$13,306,689 |
| 0.2         |     | \$36,325,653 | \$36,325,653 | \$36,325,653 | \$36,325,653 | \$36,325,653 | \$36,325,652 | \$36,324,956 | \$36,153,377 | \$31,012,811 |
| 0.3         |     | \$48,632,671 | \$48,632,671 | \$48,632,671 | \$48,632,671 | \$48,632,671 | \$48,632,641 | \$48,610,365 | \$47,661,457 | \$37,855,867 |
| 0.4         |     | \$53,264,403 | \$53,264,403 | \$53,264,403 | \$53,264,403 | \$53,264,401 | \$53,261,859 | \$53,051,054 | \$50,762,037 | \$38,755,690 |
| 0.5         |     | \$54,897,079 | \$54,897,079 | \$54,897,079 | \$54,897,079 | \$54,896,802 | \$54,860,333 | \$54,243,746 | \$51,202,306 | \$38,809,936 |
| 0.6         |     | \$55,382,879 | \$55,382,879 | \$55,382,879 | \$55,382,850 | \$55,377,240 | \$55,251,415 | \$54,401,732 | \$51,229,360 | \$38,811,392 |
| 0.7         |     | \$55,511,417 | \$55,511,417 | \$55,511,415 | \$55,510,578 | \$55,486,525 | \$55,301,256 | \$54,410,502 | \$51,230,065 | \$38,811,409 |
| 0.8         |     | \$55,543,546 | \$55,543,546 | \$55,543,442 | \$55,539,056 | \$55,500,626 | \$55,304,002 | \$54,410,717 | \$51,230,074 | \$38,811,409 |
| 0.9         |     | \$55,550,900 | \$55,550,888 | \$55,550,187 | \$55,542,642 | \$55,501,362 | \$55,304,065 | \$54,410,720 | \$51,230,074 | \$38,811,409 |

- 下圖為有SPV減無SPV Investvalue差額
- 在低槓桿下，因破產可能較小，兩者差距較小。而在低累計損失門檻下，因注資時間差異不大，兩者差距亦較小。

| 有SPV-無SPV   | N   | 50  | $\sigma$ | 0.05    | gamma   | 0.4      | parvalue  | 5000萬       |             |              |
|-------------|-----|-----|----------|---------|---------|----------|-----------|-------------|-------------|--------------|
| Investvalue | D/V |     |          |         |         |          |           |             |             |              |
| loss/V      |     | 0.1 | 0.2      | 0.3     | 0.4     | 0.5      | 0.6       | 0.7         | 0.8         | 0.9          |
| 0.01        |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$0       | \$0         | \$2         | \$10,941     |
| 0.02        |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$0       | \$0         | \$27        | \$78,233     |
| 0.03        |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$0       | \$0         | \$27        | \$78,233     |
| 0.04        |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$0       | \$0         | \$212       | \$292,853    |
| 0.05        |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$0       | \$0         | \$212       | \$292,853    |
| 0.06        |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$0       | \$0         | \$1,044     | \$772,208    |
| 0.07        |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$0       | \$0         | \$1,044     | \$772,208    |
| 0.08        |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$0       | \$1         | \$3,753     | \$1,620,927  |
| 0.09        |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$0       | \$1         | \$3,753     | \$1,620,927  |
| 0.1         |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$0       | \$5         | \$10,832    | \$2,870,357  |
| 0.2         |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$0       | \$972       | \$436,482   | \$10,425,927 |
| 0.3         |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$0      | \$54      | \$77,268    | \$2,245,971 | \$14,293,748 |
| 0.4         |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$4      | \$9,251   | \$510,604   | \$3,549,810 | \$15,600,119 |
| 0.5         |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$0     | \$1,032  | \$87,391  | \$901,690   | \$4,001,293 | \$15,869,252 |
| 0.6         |     | \$0 | \$0      | \$0     | \$106   | \$14,585 | \$184,882 | \$1,054,030 | \$4,096,681 | \$15,899,908 |
| 0.7         |     | \$0 | \$0      | \$10    | \$2,161 | \$36,221 | \$228,133 | \$1,087,586 | \$4,108,421 | \$15,901,793 |
| 0.8         |     | \$0 | \$1      | \$287   | \$6,556 | \$46,841 | \$237,879 | \$1,091,763 | \$4,109,174 | \$15,901,855 |
| 0.9         |     | \$0 | \$35     | \$1,077 | \$9,054 | \$49,298 | \$239,075 | \$1,092,016 | \$4,109,196 | \$15,901,856 |

## ➤ 投資人要求最低債息率

- 在投資人未來報酬現值=名目本金的前提下，比較投資人要求最低的債息率



# 有SPV(立即履約且破產可履約)

- 隨著履約難度的增加，投資人要求的債息率逐漸下降，在高履約門檻之下，投資人甚至不額外要求風險溢酬，後面三種合約亦是如此。
- 在高槓桿下，投資人要求的債息率較低，原因為當公司破產時合約終止，因存在SPV投資人受到破產影響較小，並且可從SPV提前取回本金。
- 當債息率提高，公司承受債務也將提高，造成破產機率大增，因此可能出現不論公司給出多少債息率，投資人皆無法獲得其投入的價值，如圖表右上角之情形。

| 巨災債券-有SPV | N   | 50      | $\sigma$ | 0.05    | gamma   | 0.4     | parvalue | 5000萬   |         |        |
|-----------|-----|---------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|--------|
| 投資人要求rate | D/V | 0.1     | 0.2      | 0.3     | 0.4     | 0.5     | 0.6      | 0.7     | 0.8     | 0.9    |
| loss/V    |     |         |          |         |         |         |          |         |         |        |
| 0.01      |     | 268.56% | 268.56%  | 268.56% | 268.56% | 268.56% | 268.56%  | 不存在     | 不存在     | 不存在    |
| 0.02      |     | 143.01% | 143.01%  | 143.01% | 143.01% | 143.01% | 143.01%  | 143.01% | 142.06% | 不存在    |
| 0.03      |     | 143.01% | 143.01%  | 143.01% | 143.01% | 143.01% | 143.01%  | 143.01% | 142.06% | 不存在    |
| 0.04      |     | 99.47%  | 99.47%   | 99.47%  | 99.47%  | 99.47%  | 99.47%   | 99.47%  | 99.34%  | 86.30% |
| 0.05      |     | 99.47%  | 99.47%   | 99.47%  | 99.47%  | 99.47%  | 99.47%   | 99.47%  | 99.34%  | 86.30% |
| 0.06      |     | 76.22%  | 76.22%   | 76.22%  | 76.22%  | 76.22%  | 76.22%   | 76.22%  | 76.15%  | 67.79% |
| 0.07      |     | 76.22%  | 76.22%   | 76.22%  | 76.22%  | 76.22%  | 76.22%   | 76.22%  | 76.15%  | 67.79% |
| 0.08      |     | 61.06%  | 61.06%   | 61.06%  | 61.06%  | 61.06%  | 61.06%   | 61.06%  | 61.01%  | 54.49% |
| 0.09      |     | 61.06%  | 61.06%   | 61.06%  | 61.06%  | 61.06%  | 61.06%   | 61.06%  | 61.01%  | 54.49% |
| 0.1       |     | 49.97%  | 49.97%   | 49.97%  | 49.97%  | 49.97%  | 49.97%   | 49.97%  | 49.91%  | 44.55% |
| 0.2       |     | 20.26%  | 20.26%   | 20.26%  | 20.26%  | 20.26%  | 20.26%   | 20.26%  | 19.92%  | 16.14% |
| 0.3       |     | 10.02%  | 10.02%   | 10.02%  | 10.02%  | 10.02%  | 10.02%   | 9.98%   | 9.06%   | 7.20%  |
| 0.4       |     | 6.63%   | 6.63%    | 6.63%   | 6.63%   | 6.63%   | 6.62%    | 6.41%   | 5.79%   | 5.33%  |
| 0.5       |     | 5.47%   | 5.47%    | 5.47%   | 5.47%   | 5.47%   | 5.43%    | 5.27%   | 5.11%   | 5.04%  |
| 0.6       |     | 5.13%   | 5.13%    | 5.13%   | 5.13%   | 5.12%   | 5.09%    | 5.04%   | 5.02%   | 5.01%  |
| 0.7       |     | 5.04%   | 5.04%    | 5.04%   | 5.03%   | 5.03%   | 5.02%    | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%  |
| 0.8       |     | 5.01%   | 5.01%    | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%    | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%  |
| 0.9       |     | 5.01%   | 5.01%    | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%    | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%  |

# 有SPV(立即履約且破產不可履約)

- 上圖為破產不可履約的投資人要求債息率
- 趨勢及數直接與前者差異不大。

| 巨災債券-有SPV | N   | 50      | $\sigma$ | 0.05    | gamma   | 0.4     | parvalue | 5000萬   |         |        |
|-----------|-----|---------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|--------|
|           |     |         |          |         |         |         |          |         |         |        |
| 投資人要求rate | D/V | 0.1     | 0.2      | 0.3     | 0.4     | 0.5     | 0.6      | 0.7     | 0.8     | 0.9    |
| loss/V    |     |         |          |         |         |         |          |         |         |        |
| 0.01      |     | 268.56% | 268.56%  | 268.56% | 268.54% | 267.64% | 264.35%  | 243.15% | 183.41% | 不存在    |
| 0.02      |     | 143.01% | 143.01%  | 143.01% | 143.01% | 143.00% | 142.65%  | 140.94% | 131.04% | 91.43% |
| 0.03      |     | 143.01% | 143.01%  | 143.01% | 143.01% | 143.00% | 142.65%  | 140.94% | 131.04% | 91.43% |
| 0.04      |     | 99.47%  | 99.47%   | 99.47%  | 99.47%  | 99.47%  | 99.40%   | 98.54%  | 94.65%  | 72.04% |
| 0.05      |     | 99.47%  | 99.47%   | 99.47%  | 99.47%  | 99.47%  | 99.40%   | 98.54%  | 94.65%  | 72.04% |
| 0.06      |     | 76.22%  | 76.22%   | 76.22%  | 76.22%  | 76.22%  | 76.20%   | 75.63%  | 73.05%  | 57.22% |
| 0.07      |     | 76.22%  | 76.22%   | 76.22%  | 76.22%  | 76.22%  | 76.20%   | 75.63%  | 73.05%  | 57.22% |
| 0.08      |     | 61.06%  | 61.06%   | 61.06%  | 61.06%  | 61.06%  | 61.05%   | 60.63%  | 58.54%  | 46.45% |
| 0.09      |     | 61.06%  | 61.06%   | 61.06%  | 61.06%  | 61.06%  | 61.05%   | 60.63%  | 58.54%  | 46.45% |
| 0.1       |     | 49.97%  | 49.97%   | 49.97%  | 49.97%  | 49.97%  | 49.96%   | 49.63%  | 47.81%  | 37.86% |
| 0.2       |     | 20.26%  | 20.26%   | 20.26%  | 20.26%  | 20.26%  | 20.24%   | 20.02%  | 18.33%  | 13.04% |
| 0.3       |     | 10.02%  | 10.02%   | 10.02%  | 10.02%  | 10.02%  | 9.99%    | 9.66%   | 8.04%   | 6.03%  |
| 0.4       |     | 6.63%   | 6.63%    | 6.63%   | 6.63%   | 6.62%   | 6.55%    | 6.13%   | 5.40%   | 5.07%  |
| 0.5       |     | 5.47%   | 5.47%    | 5.47%   | 5.47%   | 5.45%   | 5.36%    | 5.14%   | 5.03%   | 5.01%  |
| 0.6       |     | 5.13%   | 5.13%    | 5.13%   | 5.12%   | 5.10%   | 5.05%    | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%  |
| 0.7       |     | 5.04%   | 5.04%    | 5.04%   | 5.03%   | 5.02%   | 5.01%    | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%  |
| 0.8       |     | 5.01%   | 5.01%    | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%    | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%  |
| 0.9       |     | 5.01%   | 5.01%    | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%    | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%  |

- 下圖為破產不可履約減破產可履約要求債息率差額
- 原本預期兩者差距較大之處，應會在有可能同時發生破產及觸及累計損失門檻的地方( $D/V + Loss/V = 1 \sim 1.1$ 左右)，但由於是以平價方式計算要求的債息率，因此在低累計損失門檻下會要求很高的債息率，使得高槓桿低累計損失門檻下反而成為可能同時發生破產及觸及履約門檻的地方。

| 不可履約-可履約  | N   | 50    | $\sigma$ | 0.05  | gamma  | 0.4    | parvalue | 5000萬   |         |         |
|-----------|-----|-------|----------|-------|--------|--------|----------|---------|---------|---------|
|           |     |       |          |       |        |        |          |         |         |         |
| 投資人要求rate | D/V | 0.1   | 0.2      | 0.3   | 0.4    | 0.5    | 0.6      | 0.7     | 0.8     | 0.9     |
| loss/V    |     |       |          |       |        |        |          |         |         |         |
| 0.01      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | -0.03% | -0.93% | -4.21%   | #VALUE! | #VALUE! | #VALUE! |
| 0.02      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.35%   | -2.06%  | -11.03% | #VALUE! |
| 0.03      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.35%   | -2.06%  | -11.03% | #VALUE! |
| 0.04      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.07%   | -0.93%  | -4.70%  | -14.26% |
| 0.05      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.07%   | -0.93%  | -4.70%  | -14.26% |
| 0.06      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.02%   | -0.59%  | -3.10%  | -10.57% |
| 0.07      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.02%   | -0.59%  | -3.10%  | -10.57% |
| 0.08      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.01%   | -0.43%  | -2.46%  | -8.05%  |
| 0.09      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.01%   | -0.43%  | -2.46%  | -8.05%  |
| 0.1       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.01%   | -0.34%  | -2.10%  | -6.69%  |
| 0.2       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.01%   | -0.24%  | -1.59%  | -3.10%  |
| 0.3       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.03%   | -0.32%  | -1.03%  | -1.17%  |
| 0.4       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | -0.01% | -0.07%   | -0.29%  | -0.39%  | -0.26%  |
| 0.5       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | -0.01% | -0.08%   | -0.13%  | -0.08%  | -0.03%  |
| 0.6       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | -0.02% | -0.04%   | -0.03%  | -0.01%  | 0.00%   |
| 0.7       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | -0.01% | -0.01%   | 0.00%   | 0.00%   | 0.00%   |
| 0.8       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%    | 0.00%   | 0.00%   | 0.00%   |
| 0.9       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%    | 0.00%   | 0.00%   | 0.00%   |

有**SPV**(到期日履約且  
破產可履約)

- 上圖為到期日履約的投資人要求債息率
- 在高槓桿下要求較高債息率，主要是受到若破產後會少獲得債息。

[illegible]

- 下圖為及時履約減到期日履約要求債息率差額
- 由於合約設定差距較大，因此債息率差額也較大。

[illegible]

# 無SPV(立即履約且破產可履約)

- 上圖為無SPV的投資人要求債息率
- 隨著公司槓桿的上升，由於沒有SPV保護本金，投資人將承擔更大的信用風險及公司財務危機，因此債息率要求較高，甚至不存在。

| 巨災債券-無SPV | N   | 50      | $\sigma$ | 0.05    | gamma   | 0.4     | parvalue | 5000萬   |         |        |
|-----------|-----|---------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|--------|
| 投資人要求rate | D/V | 0.1     | 0.2      | 0.3     | 0.4     | 0.5     | 0.6      | 0.7     | 0.8     | 0.9    |
| loss/V    |     |         |          |         |         |         |          |         |         |        |
| 0.01      |     | 268.56% | 268.56%  | 268.56% | 268.56% | 268.56% | 268.57%  | 不存在     | 不存在     | 不存在    |
| 0.02      |     | 143.01% | 143.01%  | 143.01% | 143.01% | 143.01% | 143.01%  | 143.01% | 147.31% | 不存在    |
| 0.03      |     | 143.01% | 143.01%  | 143.01% | 143.01% | 143.01% | 143.01%  | 143.01% | 147.31% | 不存在    |
| 0.04      |     | 99.47%  | 99.47%   | 99.47%  | 99.47%  | 99.47%  | 99.47%   | 99.47%  | 99.68%  | 不存在    |
| 0.05      |     | 99.47%  | 99.47%   | 99.47%  | 99.47%  | 99.47%  | 99.47%   | 99.47%  | 99.68%  | 不存在    |
| 0.06      |     | 76.22%  | 76.22%   | 76.22%  | 76.22%  | 76.22%  | 76.22%   | 76.22%  | 76.28%  | 不存在    |
| 0.07      |     | 76.22%  | 76.22%   | 76.22%  | 76.22%  | 76.22%  | 76.22%   | 76.22%  | 76.28%  | 不存在    |
| 0.08      |     | 61.06%  | 61.06%   | 61.06%  | 61.06%  | 61.06%  | 61.06%   | 61.06%  | 61.11%  | 不存在    |
| 0.09      |     | 61.06%  | 61.06%   | 61.06%  | 61.06%  | 61.06%  | 61.06%   | 61.06%  | 61.11%  | 不存在    |
| 0.1       |     | 49.97%  | 49.97%   | 49.97%  | 49.97%  | 49.97%  | 49.97%   | 49.97%  | 50.02%  | 61.51% |
| 0.2       |     | 20.26%  | 20.26%   | 20.26%  | 20.26%  | 20.26%  | 20.26%   | 20.26%  | 20.43%  | 26.79% |
| 0.3       |     | 10.02%  | 10.02%   | 10.02%  | 10.02%  | 10.02%  | 10.02%   | 10.04%  | 10.76%  | 19.24% |
| 0.4       |     | 6.63%   | 6.63%    | 6.63%   | 6.63%   | 6.63%   | 6.63%    | 6.78%   | 8.43%   | 18.75% |
| 0.5       |     | 5.47%   | 5.47%    | 5.47%   | 5.47%   | 5.47%   | 5.50%    | 5.93%   | 8.12%   | 18.72% |
| 0.6       |     | 5.13%   | 5.13%    | 5.13%   | 5.13%   | 5.13%   | 5.22%    | 5.81%   | 8.10%   | 18.72% |
| 0.7       |     | 5.04%   | 5.04%    | 5.04%   | 5.04%   | 5.05%   | 5.19%    | 5.81%   | 8.10%   | 18.72% |
| 0.8       |     | 5.01%   | 5.01%    | 5.01%   | 5.02%   | 5.04%   | 5.19%    | 5.81%   | 8.10%   | 18.72% |
| 0.9       |     | 5.01%   | 5.01%    | 5.01%   | 5.01%   | 5.04%   | 5.19%    | 5.81%   | 8.10%   | 18.72% |

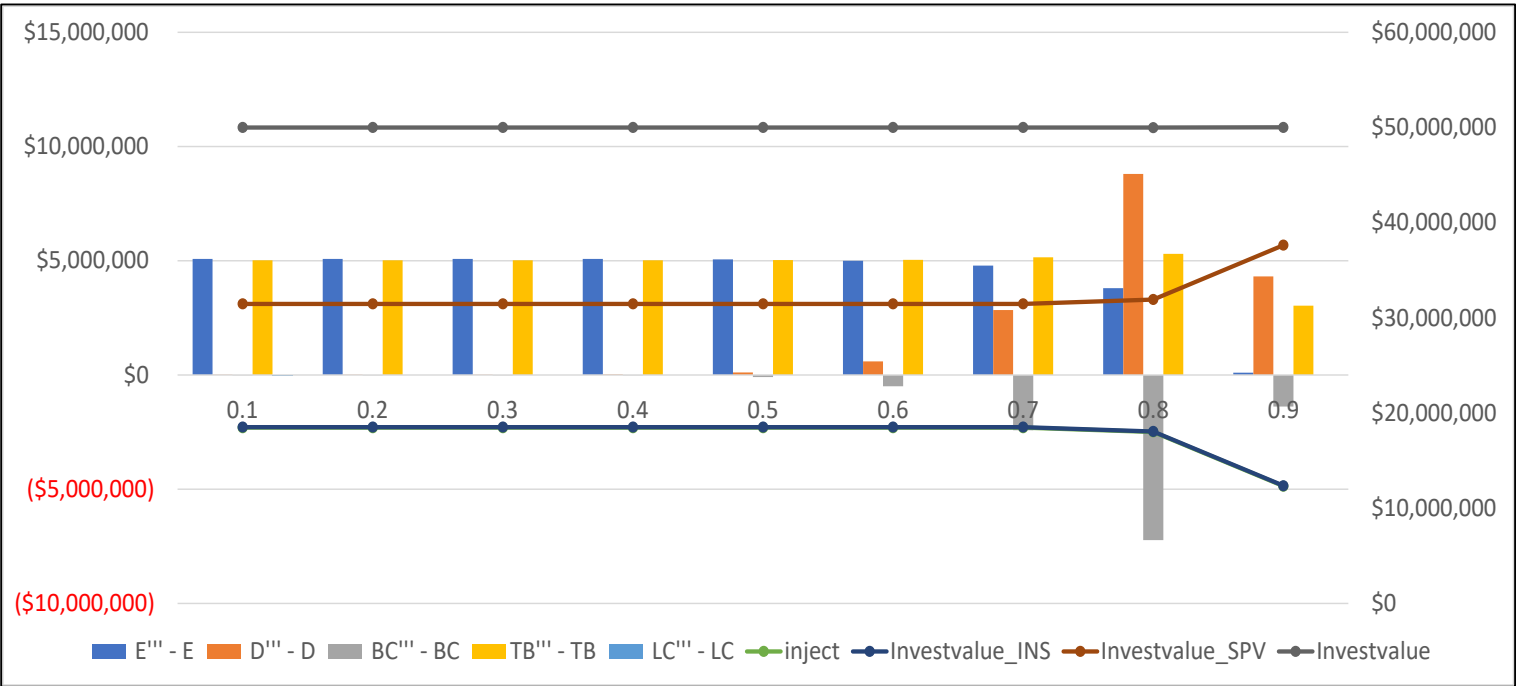
- 下圖為有SPV減無SPV 要求債息率差額
- 在高槓桿下，無SPV要求更大的債息率，應證了投資人承擔了更大的風險。

| 有SPV-無SPV | N   | 50    | $\sigma$ | 0.05  | gamma  | 0.4    | parvalue | 5000萬   |         |         |
|-----------|-----|-------|----------|-------|--------|--------|----------|---------|---------|---------|
| 投資人要求rate | D/V | 0.1   | 0.2      | 0.3   | 0.4    | 0.5    | 0.6      | 0.7     | 0.8     | 0.9     |
| loss/V    |     |       |          |       |        |        |          |         |         |         |
| 0.01      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.01%   | #VALUE! | #VALUE! | #VALUE! |
| 0.02      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%    | 0.00%   | -5.25%  | #VALUE! |
| 0.03      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%    | 0.00%   | -5.25%  | #VALUE! |
| 0.04      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%    | 0.00%   | -0.34%  | #VALUE! |
| 0.05      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%    | 0.00%   | -0.34%  | #VALUE! |
| 0.06      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%    | 0.00%   | -0.13%  | #VALUE! |
| 0.07      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%    | 0.00%   | -0.13%  | #VALUE! |
| 0.08      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%    | 0.00%   | -0.10%  | #VALUE! |
| 0.09      |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%    | 0.00%   | -0.10%  | #VALUE! |
| 0.1       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%    | 0.00%   | -0.12%  | -16.95% |
| 0.2       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%    | 0.00%   | -0.51%  | -10.65% |
| 0.3       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%    | -0.06%  | -1.69%  | -12.04% |
| 0.4       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.01%   | -0.36%  | -2.64%  | -13.42% |
| 0.5       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | 0.00%  | -0.06%   | -0.65%  | -3.01%  | -13.68% |
| 0.6       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | -0.01% | -0.14%   | -0.77%  | -3.08%  | -13.71% |
| 0.7       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | 0.00%  | -0.03% | -0.17%   | -0.80%  | -3.09%  | -13.71% |
| 0.8       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | -0.01% | -0.03% | -0.18%   | -0.80%  | -3.09%  | -13.71% |
| 0.9       |     | 0.00% | 0.00%    | 0.00% | -0.01% | -0.04% | -0.18%   | -0.80%  | -3.09%  | -13.71% |

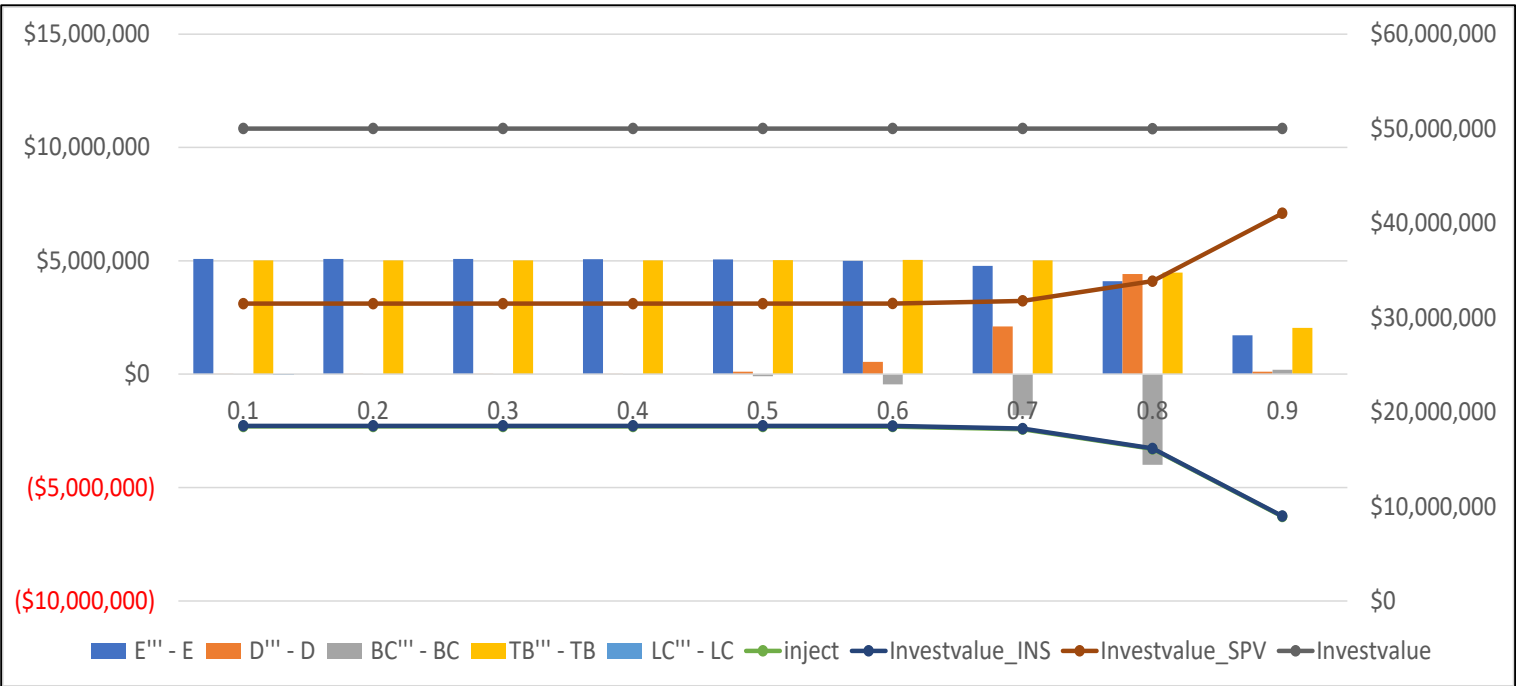
## ➤ 以投資人要求最低債息率發行之 各方價值變化量

- 以  $\text{Loss}/V = 0.2$  為例，展示各商品在各槓桿下之各方價值變化量

- 有SPV(立即履約且破產可履約)
  - 對股東及公司債權人皆有正向的影響
  - 在中高槓桿下，能夠大幅規避掉破產成本

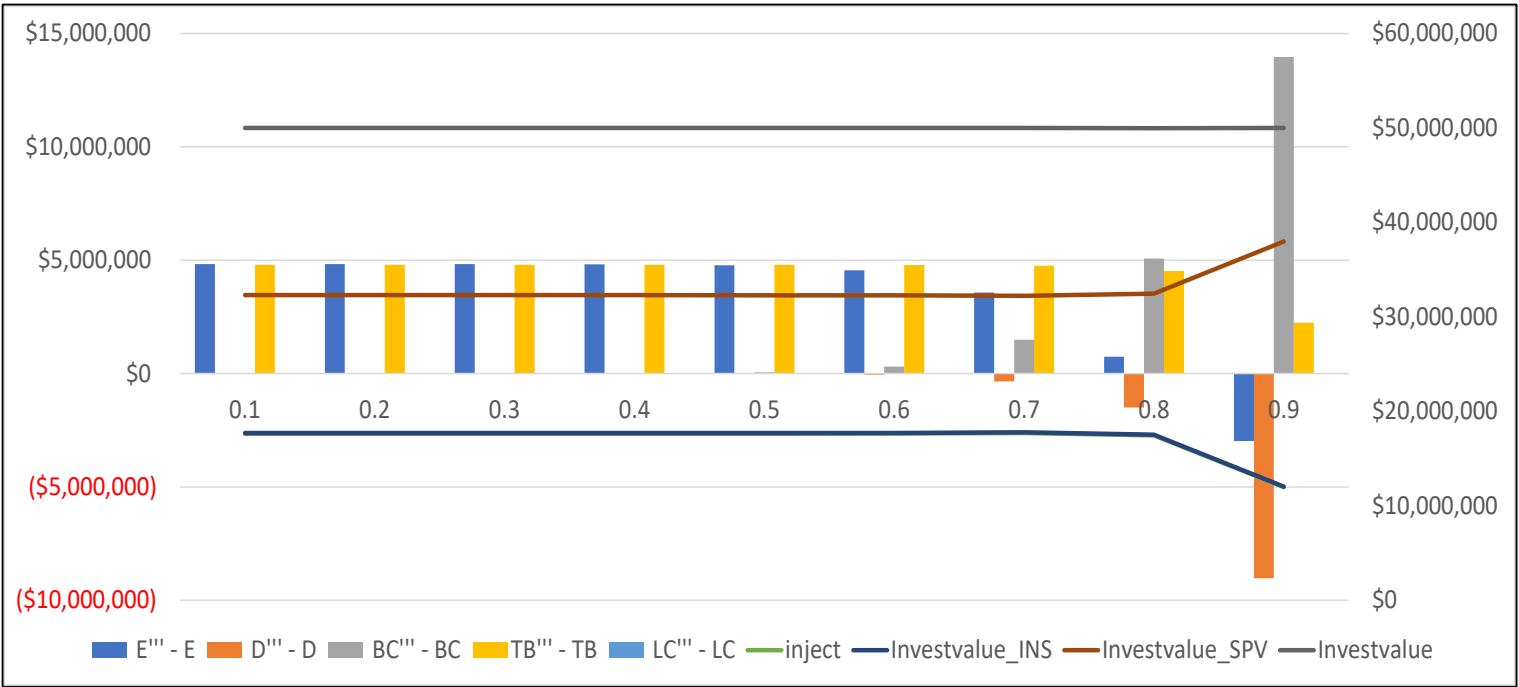


- 有SPV(立即履約且破產不可履約)
  - 對股東及公司債權人皆有正向的影響
  - 在中高槓桿下，能夠大幅規避掉破產成本
  - 在槓桿=0.9時，破產成本小幅度上升且公司債權人正向影響較小
  - 在高槓桿下，破產可履約明顯優於破產不可履約



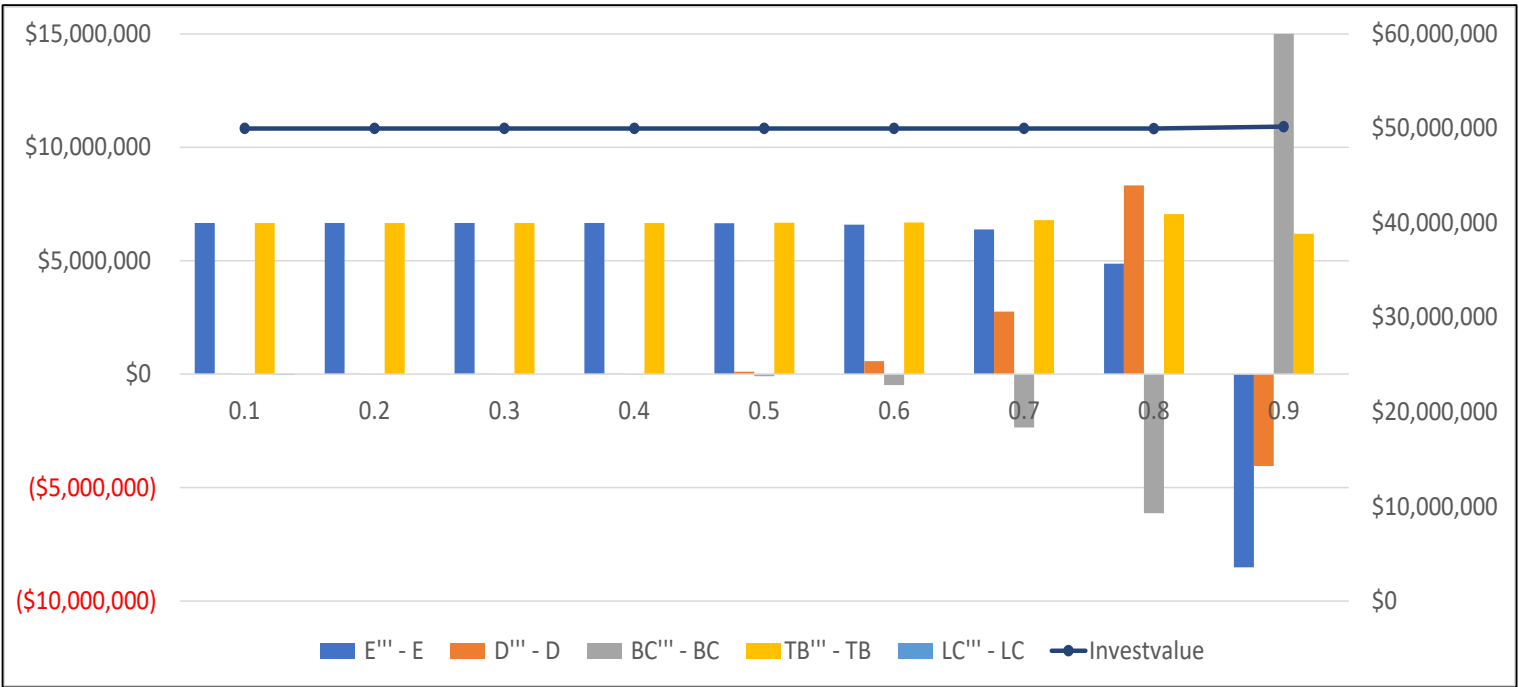
有SPV(到期日履約且破產可履約)

- 低槓桿下與前者雷同
- 在高槓桿下，破產成本大幅上升且股東及公司債權人價值皆下降，不僅對公司持有人不利，且無法規避巨災導致的破產成本



無SPV(立即履約且破產可履約)

- 在高槓桿下雖能規避破產成本，但在槓桿=0.9時破產成本卻竄高，且對公司持有人皆不利。
- 若將名目本金提高，高槓桿下破產成本的竄高與對公司持有人不利的狀況會更加明顯。
- 備註：破產成本價值變化量為\$18,754,726





## ➤ 公司願付最高債息率及交易價差

- 考慮公司經理人長期經營目標
  - 站在股東權益價值角度
    - 發行商品後，股東價值變化量為正之最大債息率
    - $\text{Max}(\text{CatBond\_Rate}, \Delta E > 0)$
  - 站在公司槓桿價值角度
    - 發行商品後，股東價值變化量加債權人價值變化量為正之最大債息率
    - $\text{Max}(\text{CatBond\_Rate}, \Delta E + \Delta D > 0)$
- 交易價差：公司願付最高債息率 - 投資人要求最低債息率



以有SPV(立即履約且破產可履約)為例

• 站在股東權益價值角度

| 巨災債券-有SPV      | N   | 50      | σ       | 0.05    | gamma   | 0.4     | parvalue | 5000萬   |         |         |
|----------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|
| 極大化E<br>loss/V | D/V | 0.1     | 0.2     | 0.3     | 0.4     | 0.5     | 0.6      | 0.7     | 0.8     | 0.9     |
| 0.01           |     | 432.91% | 432.91% | 432.91% | 428.88% | 410.54% | 339.10%  | 258.09% | 179.09% | 102.12% |
| 0.02           |     | 210.71% | 210.71% | 210.71% | 210.70% | 210.66% | 210.52%  | 207.17% | 154.99% | 85.09%  |
| 0.03           |     | 210.71% | 210.71% | 210.71% | 210.70% | 210.66% | 210.52%  | 207.17% | 154.99% | 85.09%  |
| 0.04           |     | 141.93% | 141.93% | 141.93% | 141.92% | 141.89% | 141.78%  | 141.40% | 130.10% | 74.00%  |
| 0.05           |     | 141.93% | 141.93% | 141.93% | 141.92% | 141.89% | 141.78%  | 141.40% | 130.10% | 74.00%  |
| 0.06           |     | 106.72% | 106.72% | 106.72% | 106.72% | 106.69% | 106.60%  | 106.28% | 102.70% | 64.17%  |
| 0.07           |     | 106.72% | 106.72% | 106.72% | 106.72% | 106.69% | 106.60%  | 106.28% | 102.70% | 64.17%  |
| 0.08           |     | 84.32%  | 84.32%  | 84.32%  | 84.31%  | 84.29%  | 84.20%   | 83.92%  | 81.93%  | 53.88%  |
| 0.09           |     | 84.32%  | 84.32%  | 84.32%  | 84.31%  | 84.29%  | 84.20%   | 83.92%  | 81.93%  | 53.88%  |
| 0.1            |     | 68.19%  | 68.19%  | 68.19%  | 68.19%  | 68.17%  | 68.10%   | 67.83%  | 66.27%  | 45.65%  |
| 0.2            |     | 26.10%  | 26.10%  | 26.10%  | 26.10%  | 26.10%  | 25.96%   | 25.73%  | 24.22%  | 16.14%  |
| 0.3            |     | 11.88%  | 11.88%  | 11.88%  | 11.88%  | 11.86%  | 11.80%   | 11.49%  | 9.57%   | 6.85%   |
| 0.4            |     | 7.22%   | 7.22%   | 7.22%   | 7.21%   | 7.20%   | 7.13%    | 6.65%   | 5.72%   | 5.40%   |
| 0.5            |     | 5.63%   | 5.63%   | 5.63%   | 5.63%   | 5.61%   | 5.51%    | 5.24%   | 5.12%   | 5.29%   |
| 0.6            |     | 5.16%   | 5.16%   | 5.16%   | 5.16%   | 5.14%   | 5.07%    | 5.03%   | 5.09%   | 5.29%   |
| 0.7            |     | 5.04%   | 5.04%   | 5.04%   | 5.04%   | 5.02%   | 5.01%    | 5.01%   | 5.09%   | 5.29%   |
| 0.8            |     | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%   | 5.00%   | 5.00%    | 5.01%   | 5.09%   | 5.29%   |
| 0.9            |     | 5.00%   | 5.00%   | 5.00%   | 5.00%   | 5.00%   | 5.00%    | 5.01%   | 5.09%   | 5.29%   |
| 交易區間(E)        | D/V | 0.1     | 0.2     | 0.3     | 0.4     | 0.5     | 0.6      | 0.7     | 0.8     | 0.9     |
| loss/V         |     |         |         |         |         |         |          |         |         |         |
| 0.01           |     | 164.35% | 164.35% | 164.35% | 160.32% | 141.98% | 70.53%   | #VALUE! | #VALUE! | #VALUE! |
| 0.02           |     | 67.71%  | 67.71%  | 67.70%  | 67.70%  | 67.66%  | 67.52%   | 64.17%  | 12.92%  | #VALUE! |
| 0.03           |     | 67.71%  | 67.71%  | 67.70%  | 67.70%  | 67.66%  | 67.52%   | 64.17%  | 12.92%  | #VALUE! |
| 0.04           |     | 42.46%  | 42.46%  | 42.46%  | 42.45%  | 42.42%  | 42.31%   | 41.93%  | 30.75%  | -12.30% |
| 0.05           |     | 42.46%  | 42.46%  | 42.46%  | 42.45%  | 42.42%  | 42.31%   | 41.93%  | 30.75%  | -12.30% |
| 0.06           |     | 30.51%  | 30.51%  | 30.50%  | 30.50%  | 30.47%  | 30.38%   | 30.06%  | 26.55%  | -3.62%  |
| 0.07           |     | 30.51%  | 30.51%  | 30.50%  | 30.50%  | 30.47%  | 30.38%   | 30.06%  | 26.55%  | -3.62%  |
| 0.08           |     | 23.26%  | 23.26%  | 23.26%  | 23.25%  | 23.23%  | 23.15%   | 22.86%  | 20.92%  | -0.61%  |
| 0.09           |     | 23.26%  | 23.26%  | 23.26%  | 23.25%  | 23.23%  | 23.15%   | 22.86%  | 20.92%  | -0.61%  |
| 0.1            |     | 18.22%  | 18.22%  | 18.22%  | 18.22%  | 18.20%  | 18.13%   | 17.85%  | 16.36%  | 1.10%   |
| 0.2            |     | 5.84%   | 5.84%   | 5.84%   | 5.84%   | 5.84%   | 5.71%    | 5.47%   | 4.30%   | 0.01%   |
| 0.3            |     | 1.86%   | 1.86%   | 1.86%   | 1.85%   | 1.84%   | 1.78%    | 1.51%   | 0.51%   | -0.35%  |
| 0.4            |     | 0.59%   | 0.59%   | 0.59%   | 0.59%   | 0.57%   | 0.51%    | 0.24%   | -0.07%  | 0.07%   |
| 0.5            |     | 0.16%   | 0.16%   | 0.16%   | 0.16%   | 0.14%   | 0.08%    | -0.04%  | 0.01%   | 0.25%   |
| 0.6            |     | 0.04%   | 0.04%   | 0.04%   | 0.03%   | 0.02%   | -0.02%   | -0.02%  | 0.07%   | 0.28%   |
| 0.7            |     | 0.00%   | 0.00%   | 0.00%   | 0.00%   | -0.01%  | -0.01%   | 0.00%   | 0.08%   | 0.28%   |
| 0.8            |     | -0.01%  | -0.01%  | -0.01%  | -0.01%  | -0.01%  | -0.01%   | 0.00%   | 0.08%   | 0.28%   |
| 0.9            |     | -0.01%  | -0.01%  | -0.01%  | -0.01%  | -0.01%  | -0.01%   | 0.00%   | 0.08%   | 0.28%   |

• 站在公司槓桿價值角度

| 巨災債券-有SPV        | N   | 50      | σ       | 0.05    | gamma   | 0.4     | parvalue | 5000萬   |         |         |
|------------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|
| 極大化E+D<br>loss/V | D/V | 0.1     | 0.2     | 0.3     | 0.4     | 0.5     | 0.6      | 0.7     | 0.8     | 0.9     |
| 0.01             |     | 432.91% | 432.91% | 432.92% | 425.93% | 410.56% | 338.10%  | 255.10% | 172.29% | 92.79%  |
| 0.02             |     | 210.71% | 210.71% | 210.72% | 210.77% | 210.96% | 212.10%  | 211.10% | 152.20% | 82.10%  |
| 0.03             |     | 210.71% | 210.71% | 210.72% | 210.77% | 210.96% | 212.10%  | 211.10% | 152.20% | 82.10%  |
| 0.04             |     | 141.93% | 141.93% | 141.93% | 141.97% | 142.12% | 142.95%  | 146.32% | 130.29% | 70.23%  |
| 0.05             |     | 141.93% | 141.93% | 141.93% | 141.97% | 142.12% | 142.95%  | 146.32% | 130.29% | 70.23%  |
| 0.06             |     | 106.72% | 106.72% | 106.73% | 106.75% | 106.89% | 107.58%  | 110.52% | 108.10% | 60.57%  |
| 0.07             |     | 106.72% | 106.72% | 106.73% | 106.75% | 106.89% | 107.58%  | 110.52% | 108.10% | 60.57%  |
| 0.08             |     | 84.32%  | 84.32%  | 84.32%  | 84.34%  | 84.46%  | 85.10%   | 87.72%  | 89.68%  | 51.19%  |
| 0.09             |     | 84.32%  | 84.32%  | 84.32%  | 84.34%  | 84.46%  | 85.10%   | 87.72%  | 89.68%  | 51.19%  |
| 0.1              |     | 68.19%  | 68.19%  | 68.20%  | 68.21%  | 68.32%  | 68.88%   | 71.34%  | 74.72%  | 43.85%  |
| 0.2              |     | 26.10%  | 26.10%  | 26.10%  | 26.10%  | 26.15%  | 26.61%   | 28.77%  | 31.10%  | 17.95%  |
| 0.3              |     | 11.88%  | 11.88%  | 11.88%  | 11.90%  | 11.98%  | 12.42%   | 14.17%  | 13.09%  | 7.93%   |
| 0.4              |     | 7.22%   | 7.22%   | 7.22%   | 7.23%   | 7.31%   | 7.73%    | 8.14%   | 6.80%   | 6.51%   |
| 0.5              |     | 5.63%   | 5.63%   | 5.63%   | 5.65%   | 5.72%   | 5.90%    | 5.72%   | 5.54%   | 6.08%   |
| 0.6              |     | 5.16%   | 5.16%   | 5.17%   | 5.18%   | 5.22%   | 5.20%    | 5.13%   | 5.50%   | 6.07%   |
| 0.7              |     | 5.04%   | 5.04%   | 5.04%   | 5.04%   | 5.05%   | 5.03%    | 5.08%   | 5.50%   | 6.07%   |
| 0.8              |     | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%   | 5.01%    | 5.08%   | 5.50%   | 6.07%   |
| 0.9              |     | 5.00%   | 5.00%   | 5.00%   | 5.00%   | 5.00%   | 5.01%    | 5.08%   | 5.50%   | 6.07%   |
| 交易區間(E+D)        | D/V | 0.1     | 0.2     | 0.3     | 0.4     | 0.5     | 0.6      | 0.7     | 0.8     | 0.9     |
| loss/V           |     |         |         |         |         |         |          |         |         |         |
| 0.01             |     | 164.35% | 164.35% | 164.36% | 157.37% | 142.00% | 69.53%   | #VALUE! | #VALUE! | #VALUE! |
| 0.02             |     | 67.71%  | 67.71%  | 67.71%  | 67.76%  | 67.96%  | 69.10%   | 68.09%  | 10.13%  | #VALUE! |
| 0.03             |     | 67.71%  | 67.71%  | 67.71%  | 67.76%  | 67.96%  | 69.10%   | 68.09%  | 10.13%  | #VALUE! |
| 0.04             |     | 42.46%  | 42.46%  | 42.46%  | 42.50%  | 42.65%  | 43.48%   | 46.85%  | 30.94%  | -16.07% |
| 0.05             |     | 42.46%  | 42.46%  | 42.46%  | 42.50%  | 42.65%  | 43.48%   | 46.85%  | 30.94%  | -16.07% |
| 0.06             |     | 30.51%  | 30.51%  | 30.51%  | 30.53%  | 30.67%  | 31.36%   | 34.30%  | 31.95%  | -7.22%  |
| 0.07             |     | 30.51%  | 30.51%  | 30.51%  | 30.53%  | 30.67%  | 31.36%   | 34.30%  | 31.95%  | -7.22%  |
| 0.08             |     | 23.26%  | 23.26%  | 23.26%  | 23.28%  | 23.40%  | 24.04%   | 26.66%  | 28.67%  | -3.30%  |
| 0.09             |     | 23.26%  | 23.26%  | 23.26%  | 23.28%  | 23.40%  | 24.04%   | 26.66%  | 28.67%  | -3.30%  |
| 0.1              |     | 18.22%  | 18.22%  | 18.23%  | 18.24%  | 18.35%  | 18.91%   | 21.37%  | 24.82%  | -0.70%  |
| 0.2              |     | 5.84%   | 5.84%   | 5.84%   | 5.84%   | 5.89%   | 6.36%    | 8.51%   | 11.18%  | 1.81%   |
| 0.3              |     | 1.86%   | 1.86%   | 1.86%   | 1.87%   | 1.95%   | 2.40%    | 4.19%   | 4.03%   | 0.73%   |
| 0.4              |     | 0.59%   | 0.59%   | 0.59%   | 0.61%   | 0.69%   | 1.10%    | 1.72%   | 1.01%   | 1.18%   |
| 0.5              |     | 0.16%   | 0.16%   | 0.16%   | 0.18%   | 0.26%   | 0.47%    | 0.44%   | 0.42%   | 1.04%   |
| 0.6              |     | 0.04%   | 0.04%   | 0.04%   | 0.06%   | 0.10%   | 0.11%    | 0.09%   | 0.48%   | 1.06%   |
| 0.7              |     | 0.00%   | 0.00%   | 0.01%   | 0.01%   | 0.02%   | 0.01%    | 0.07%   | 0.49%   | 1.07%   |
| 0.8              |     | -0.01%  | 0.00%   | 0.00%   | 0.00%   | 0.00%   | 0.00%    | 0.07%   | 0.49%   | 1.07%   |
| 0.9              |     | -0.01%  | -0.01%  | -0.01%  | -0.01%  | -0.01%  | 0.00%    | 0.07%   | 0.49%   | 1.07%   |

## ➤ 商品選擇

- 若交易區間存在，將以投資人要求最低債息率為發行價格
- 比較各商品以此價格發行後，股東權益價值及公司槓桿價值的變化量
- 變化量最大的商品即為最佳商品

# 過往發行紀錄

| CatBond                                |      |          |       |             |             |       |       |      |        |
|----------------------------------------|------|----------|-------|-------------|-------------|-------|-------|------|--------|
| 公司                                     | 年度   | 事件       | 金額(億) | 公司資產(百萬)    | 公司債務(百萬)    | 門檻(億) | Par/V | D/V  | Loss/V |
| Safepoint Insurance Company(A)         | 2019 | 美國風暴、雷暴  | 0.4   | \$2,054     | \$1,170     | 0.27  | 0.019 | 0.57 | 0.01   |
| Safepoint Insurance Company(B)         | 2019 | 美國風暴、雷暴  | 0.25  | \$2,054     | \$1,170     | 0.27  | 0.012 | 0.57 | 0.01   |
| Allstate                               | 2019 | 美國天災     | 3     | \$117,142   | \$85,934    | 27.5  | 0.003 | 0.73 | 0.02   |
| Insurance Australia Group (澳幣)         | 2019 | 澳洲、紐西蘭巨災 | 0.75  | \$29,286    | \$22,576    | 5.28  | 0.003 | 0.77 | 0.02   |
| Mitsui Sumitomo Insurance Co. Ltd.(日圓) | 2016 | 日本颱風     | 227   | \$6,777,076 | \$5,132,025 | 3000  | 0.003 | 0.76 | 0.04   |
| PG&E Corporation                       | 2018 | 加州野火     | 2     | \$87,906    | \$64,092    | 12.5  | 0.002 | 0.73 | 0.01   |
| Safepoint Insurance Company            | 2015 | 美國風暴     | 1     | \$1,704     | \$1,059     | 1.2   | 0.059 | 0.62 | 0.07   |
| Safepoint Insurance Company(A)         | 2016 | 美國風暴     | 0.75  | \$1,758     | \$1,088     | 3.06  | 0.043 | 0.62 | 0.17   |
| Safepoint Insurance Company(C)         | 2016 | 美國風暴     | 0.2   | \$1,758     | \$1,088     | 0.35  | 0.011 | 0.62 | 0.02   |
| Oil Casualty Insurance Ltd.(違約)        | 2005 | 傷亡損失     | 4.05  | \$1,188     | \$761       | 3     | 0.341 | 0.64 | 0.25   |
| Zurich American Insurance Co.          | 2005 | 美國颶風、地震  | 1.9   | \$339,612   | \$316,372   | 10    | 0.001 | 0.93 | 0.00   |
| Prologis, Inc.                         | 2021 | 美國地震     | 0.95  | \$58,486    | \$20,744    | 3.5   | 0.002 | 0.35 | 0.01   |
| Alphabet Inc.                          | 2021 | 加利福尼亞地震  | 2.755 | \$359,268   | \$107,633   | 15    | 0.001 | 0.30 | 0.00   |
| Covea Group(A) (歐元)                    | 2021 | 法國自然災害   | 1     | \$117,253   | \$100,021   | 4.5   | 0.001 | 0.85 | 0.00   |
| Covea Group(B) (歐元)                    | 2021 | 法國自然災害   | 0.53  | \$117,253   | \$100,021   | 1     | 0.000 | 0.85 | 0.00   |
| Allstate(A)                            | 2021 | 美國天然災害   | 2.5   | \$99,440    | \$74,313    | 37.5  | 0.003 | 0.75 | 0.04   |
| Allstate(B)                            | 2021 | 美國天然災害   | 1.5   | \$99,440    | \$74,313    | 37.5  | 0.002 | 0.75 | 0.04   |
| Sempra Energy(A)                       | 2021 | 加州野火     | 0.45  | \$72,045    | \$44,626    | 13.6  | 0.001 | 0.62 | 0.02   |
| Sempra Energy(B)                       | 2021 | 加州野火     | 1.35  | \$72,045    | \$44,626    | 12.1  | 0.002 | 0.62 | 0.02   |
| CatEPut                                |      |          |       |             |             |       |       |      |        |
| 公司                                     | 年度   | 事件       | 金額(億) | 公司資產(百萬)    | 公司債務(百萬)    | 門檻(億) | Par/V | D/V  | Loss/V |
| RLI                                    | 1996 | 巨災       | 0.5   | \$906       | \$645       | 2.16  | 0.055 | 0.71 | 0.24   |
| Horace Mann                            | 1999 | 巨災       | 1     | \$4,254     | \$3,854     | 0.65  | 0.024 | 0.91 | 0.02   |
| LaSalle Re                             | 1997 | 巨災       | 1     | \$686       | \$168       | 2.2   | 0.146 | 0.24 | 0.32   |
| Trenwick                               | 2001 | 巨災       | 0.55  | \$4,929     | \$4,287     | 2.2   | 0.011 | 0.87 | 0.04   |

# 商品選擇

- 參數設定  $\text{Par}/V=0.055$
- 紅圈為過往發行CatBond之區間。
- 綠圈為過往發行CatBond之區間，但Parvalue相對於公司資產較小， $\text{Par}/V=0.001\sim0.002$

## 站在股東權益價值

| dE     | D/V | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.4    | 0.5    | 0.6   | 0.7   | 0.8    | 0.9    |
|--------|-----|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
| loss/V |     |       |       |       |        |        |       |       |        |        |
| 0.01   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 歐式    | 歐式     | 不存在    |
| 0.02   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.03   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.04   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.05   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.06   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產不可履約 | 破產不可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.07   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產不可履約 | 破產不可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.08   |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.09   |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.1    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.2    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.3    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 | 破產不可履約 |
| 0.4    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 | 破產不可履約 |
| 0.5    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 | 破產可履約  |
| 0.6    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 | 破產可履約  |
| 0.7    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 破產可履約  |
| 0.8    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 破產可履約  |
| 0.9    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 破產可履約  |

## 站在公司槓桿價值

| dE+dD  | D/V | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.4   | 0.5   | 0.6   | 0.7   | 0.8    | 0.9    |
|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| loss/V |     |       |       |       |       |       |       |       |        |        |
| 0.01   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 歐式    | 不存在    | 不存在    |
| 0.02   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.03   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.04   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.05   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.06   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.07   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.08   |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.09   |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.1    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 不存在    |
| 0.2    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產可履約  |
| 0.3    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產可履約  |
| 0.4    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.5    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.6    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 | 破產可履約  |
| 0.7    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 破產可履約  |
| 0.8    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 破產可履約  |
| 0.9    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 破產可履約  |

# 商品選擇(加入巨災賣權)

- 紅圈為過往發行CatBond之區間。綠圈為過往發行CatBond之區間，但Parvalue相對於公司資產較小
- 黑圈為過往購買CatEPut之區間。藍圈為過往購買CatEPut之區間，但注資金額相對於公司資產較大， $Par/V=0.146$

## 站在股東權益價值

| dE     | D/V | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.4    | 0.5    | 0.6   | 0.7   | 0.8    | 0.9    |
|--------|-----|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
| loss/V |     |       |       |       |        |        |       |       |        |        |
| 0.01   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 歐式    | 歐式     | 美式賣權   |
| 0.02   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 美式賣權   |
| 0.03   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 美式賣權   |
| 0.04   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 美式賣權   |
| 0.05   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 美式賣權   |
| 0.06   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產不可履約 | 破產不可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 美式賣權   |
| 0.07   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產不可履約 | 破產不可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 美式賣權   |
| 0.08   |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.09   |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.1    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.2    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 破產不可履約 |
| 0.3    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 | 破產不可履約 |
| 0.4    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 | 破產不可履約 |
| 0.5    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 | 破產可履約  |
| 0.6    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 | 破產可履約  |
| 0.7    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 破產可履約  |
| 0.8    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 破產可履約  |
| 0.9    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV   | 無SPV   | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  | 破產可履約  |

## 站在公司槓桿價值

| dE+dD  | D/V | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.4   | 0.5   | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0.9    |
|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| loss/V |     |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| 0.01   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 歐式    | 美式賣權  | 不存在    |
| 0.02   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 不存在    |
| 0.03   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 不存在    |
| 0.04   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 不存在    |
| 0.05   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 不存在    |
| 0.06   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 不存在    |
| 0.07   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 不存在    |
| 0.08   |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約 | 不存在    |
| 0.09   |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約 | 不存在    |
| 0.1    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約 | 不存在    |
| 0.2    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  |
| 0.3    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  |
| 0.4    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 |
| 0.5    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產不可履約 |
| 0.6    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約  |
| 0.7    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約 | 破產可履約  |
| 0.8    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 破產可履約 | 破產可履約  |
| 0.9    |     | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 無SPV  | 美式賣權  | 破產可履約  |

# 調整PARVALUE

- 上述的商品選擇在部分情形並不符合預期
- 將原因歸咎於名日本金相對於公司資產大小的差異
- 過往發行紀錄中，可發現存在Parvalue/V較小的案例(本文原參數設定Parvalue/V=0.055)，這些案例皆落在綠圈內。
- 因此推測名日本金相對於公司資產大小，會影響到發行CatBond時的累計損失門檻設定。
  - 較小的Parvalue/V，存在SPV(及時履約且破產可履約)之合約在更小的累計損失門檻上，應會是更好的商品選擇，優於到期日履約及美式巨災賣權。
  - 較大的Parvalue/V，存在SPV(及時履約且破產可履約)之合約在更大的累計損失門檻上，應會是更好的商品選擇，優於無SPV。
- 設定：
  - Parvalue=100萬，Parvalue/V= 0.0011，以符合過往案例中Parvalue/V落在0.001~0.002的區間
  - 其餘參數不變

# 商品選擇(調整PARVALUE)

- 綠圈為過往發行CatBond之區間，但Parvalue相對於公司資產較小

## 站在股東權益價值

| dE     | D/V | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.4   | 0.5   | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0.9   |
|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| loss/V |     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0.01   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 |
| 0.02   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 |
| 0.03   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 |

## 站在公司槓桿價值

| dE+dD  | D/V | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.4   | 0.5   | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0.9   |
|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| loss/V |     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0.01   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 |
| 0.02   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 美式賣權  | 美式賣權  | 破產可履約 |
| 0.03   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 美式賣權  | 美式賣權  | 破產可履約 |

# 調整PARVALUE

1. 為了映證名日本金相對於公司資產大小，確實會影響到發行CatBond時的累計損失門檻設定
  2. CatEPut合約中存在注資金額相對於公司資產較大的案例
- 基於上述原因，亦針對Parvalue/V較大的情況分析
  - 設定：
    - Parvalue=2億5千萬， $\text{Parvalue}/V = 0.276$ ，以涵蓋過往案例中 $\text{Parvalue}/V = 0.146$
    - 其餘參數不變



# 商品選擇(調整PARVALUE)

- 藍圈為過往發行CatE Put之區間，但注資金額相對於公司資產較大

## 站在股東權益價值

| dE     | D/V | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.4  | 0.5  | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0.9    |
|--------|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|
| loss/V |     |      |      |      |      |      |       |       |       |        |
| 0.08   |     | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 破產可履約 | 歐式    | 美式賣權  | 美式賣權   |
| 0.09   |     | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 破產可履約 | 歐式    | 美式賣權  | 美式賣權   |
| 0.1    |     | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 破產可履約 | 歐式    | 美式賣權  | 美式賣權   |
| 0.2    |     | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 美式賣權   |
| 0.3    |     | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產不可履約 |

## 站在公司槓桿價值

| dE+dD  | D/V | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.4  | 0.5  | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0.9   |
|--------|-----|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| loss/V |     |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 0.08   |     | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 破產可履約 | 歐式    | 美式賣權  | 美式賣權  |
| 0.09   |     | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 破產可履約 | 歐式    | 美式賣權  | 美式賣權  |
| 0.1    |     | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 破產可履約 | 歐式    | 美式賣權  | 美式賣權  |
| 0.2    |     | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 不存在   |
| 0.3    |     | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 無SPV | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 |

- 移除無SPV發行方式

| dE     | D/V | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.4    | 0.5   | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0.9    |
|--------|-----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| loss/V |     |       |       |       |        |       |       |       |       |        |
| 0.08   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 歐式    | 美式賣權  | 美式賣權   |
| 0.09   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 歐式    | 美式賣權  | 美式賣權   |
| 0.1    |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 歐式    | 美式賣權  | 美式賣權   |
| 0.2    |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約  | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 美式賣權   |
| 0.3    |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產不可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產不可履約 |

| dE+dD  | D/V | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.4   | 0.5   | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0.9   |
|--------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| loss/V |     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 0.08   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 歐式    | 美式賣權  | 美式賣權  |
| 0.09   |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 歐式    | 美式賣權  | 美式賣權  |
| 0.1    |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 歐式    | 美式賣權  | 美式賣權  |
| 0.2    |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 不存在   |
| 0.3    |     | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 | 破產可履約 |

# PARVALUE=5000萬 交易區間總表

- 紅圈為過往發行CatBond之區間。黑圈為過往購買CatEPut之區間。

[illegible][illegible]

# PARVALUE=100萬(左)、PARVALUE=2億5千萬(右)

## 交易區間總表

- 綠圈為過往發行CatBond之區間
- 藍圈為過往購買CatEPut之區間

| dE     | D/V    |     |     |     |     |     |     |     |     |     | dE+dD |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|        | loss/V | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |       | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
| 破產可履約  | 0.01   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | 0.01  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 破產不可履約 |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 歐式     |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 無SPV   |        | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 美式賣權   |        | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 破產可履約  | 0.02   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | 0.02  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 破產不可履約 |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 歐式     |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 無SPV   |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 美式賣權   |        | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 破產可履約  | 0.03   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | 0.03  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 破產不可履約 |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 歐式     |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 無SPV   |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 美式賣權   |        | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |

| dE     | D/V    |     |     |     |     |     |     |     |     |     | dE+dD |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|        | loss/V | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |       | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
| 破產可履約  | 0.08   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | 0.08  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   |
| 破產不可履約 |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   |
| 歐式     |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   |
| 無SPV   |        | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | -   |
| 美式賣權   |        | -   | -   | -   | -   | +   | +   | +   | +   | +   |       | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | +   | +   |
| 破產可履約  | 0.09   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | 0.09  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   |
| 破產不可履約 |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   |
| 歐式     |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | -   |
| 無SPV   |        | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | -   |
| 美式賣權   |        | -   | -   | -   | -   | +   | +   | +   | +   | +   |       | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | +   | +   |
| 破產可履約  | 0.1    | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | 0.1   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   |
| 破產不可履約 |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   |
| 歐式     |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   |
| 無SPV   |        | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | -   |
| 美式賣權   |        | -   | -   | -   | -   | -   | +   | +   | +   | +   |       | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | +   | +   |
| 破產可履約  | 0.2    | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | 0.2   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 破產不可履約 |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 歐式     |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   |
| 無SPV   |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   |
| 美式賣權   |        | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | +   | +   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   |
| 破產可履約  | 0.3    | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | 0.3   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |
| 破產不可履約 |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |
| 歐式     |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   |
| 無SPV   |        | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   |
| 美式賣權   |        | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | +   |       | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   |



## 結論

# 結論

1. 在有無SPV的比較上，投資人在高槓桿時會要求無SPV之合約更高的債息率，使交易區間不存在，並且隨著名目本金的提高越不易存在，這說明了不存在SPV使投資人承受了更大的公司違約風險，使得在商品選擇上不如存在SPV之合約
2. 在低槓桿且累計損失門檻較高時，由於公司資本結構較佳不易發生違約，且無SPV使公司期初便可獲得注資，因此公司願付較高的債息率，使得此時發行無SPV之巨災債券對公司更有利
3. 在有SPV的比較上，破產不可履約及到期日履約之合約因不具有挽救公司破產之特性，公司願付之債息率明顯較低，且在平價發行之下股東及債權人價值變化量不如破產可履約之合約，因此最終的商品選擇上大多以破產可履約為大宗
4. 從實證資料中可發現，發起公司之槓桿大多在0.6~0.9之間，累計損失門檻則在0.02~0.05之間，在此區間之最佳商品選擇皆為有SPV之合約。
5. 透過各項商品比較，確認了存在SPV之巨災債券且破產可履約確實為各項商品中較好的商品選擇，同時應證了巨災債券為目前市場上最為盛行之巨災商品。
6. 透過調整 Parvalue 證明了履約門檻確實會隨著名目本金相對於公司資產之大小而決定。

謝謝聆聽