

## 証券化商品のリスク特性の分析 再証券化によるレバレッジ上昇のインパクト

金融機構局 稲村保成、白塚重典

Bank of Japan Review

2008年9月

米国サブプライム住宅ローン問題に端を発する国際金融市場の動揺のなかで、主要金融機関において、証券化商品を中心に評価損・実現損の計上が相次いだ。なかでも、証券化を重ねた再証券化商品において、損失が著しく拡大した。この点を踏まえ、本稿では、トリプルA相当の証券化商品を想定し、そのクレジットスプレッドについて、原資産プールのデフォルト率やデフォルトの相関等のリスク特性の違いによって、どのように影響を受けるかという視点から分析を行った。その分析からは、同じトリプルAの商品であっても、1階建ての証券化商品よりも再証券化商品の方が、また、再証券化商品の場合は裏付トランシェの劣後度合いが高まるほど、デフォルト率等のリスク特性の違いに対する感応度が高まるなどの結果が得られた。この結果を踏まえると、証券化を重ねるほど、原資産プール全体としてのリスク特性の変化を的確に捉えることが重要となってくるのが理解できよう。証券化商品の格付の意味合いや再証券化商品のリスクなども含め、証券化商品への投資に際する審査・リスク管理の体制整備を進めていくことが重要である。

### 1. はじめに

米国サブプライム住宅ローン問題に端を発するグローバルな金融市場の動揺が本格化した昨年半ば以降、リスクの再評価とレバレッジの巻き戻しが進行し、証券化商品の価格が急速かつ大幅に下落した。このため、米欧主要金融機関では、サブプライム関連損失が巨額にのぼったほか、わが国でも、相対的に損失規模は小さいとはいえ、金融機関の関連損失が膨らんだ<sup>1</sup>。

こうした状況で特徴的にみられたことは、複雑な優先劣後構造を造成し、レバレッジを高めた再証券化商品において、損失が大きかったことである。例えば、わが国金融機関について、サブプライム関連保有資産等の状況を確認すると、証券化商品等を裏付けにしたCDO(collateralized debt obligation)において、評価・実現損や毀損率が著しく大きい(図表1)。また、米国における証券化商品の格付動向をみても、裏付資産が証券化商品であるストラクチャードファイナンスCDOの格下げ率が最も悪化している(図表2)<sup>2</sup>。

今回のグローバルな金融市場における混乱を巡っては、急速かつ大幅な証券化商品の価格下落の背景として、情報開示が不十分であるとして投

【図表1】わが国におけるサブプライム関連保有資産等の状況(08/3時点)

(単位:10億円)

	うちCDO			うちRMBS			総計		
	保有額	評価損益	実現損益	保有額	評価損益	実現損益	保有額	評価損益	実現損益
大手行等	246	24	528	513	99	70	933	123	652
地域銀行	11	1	46	0	0	0	54	1	46
協同組織金融機関	4	0	30	0	0	0	32	1	28
合計	261	24	604	513	99	70	1,019	125	725
毀損率	70.83%			28.19%			48.33%		

資料)金融庁

【図表2】米国における証券化商品のセクター別12ヶ月格下げ率・格上げ率

	12ヶ月格下げ率			12ヶ月格上げ率		
	2006	2007	1998-2007	2006	2007	1998-2007
ABS	1.3%	0.4%	4.8%	2.7%	2.5%	1.6%
HEL ABS	1.7%	18.1%	3.0%	1.5%	1.0%	0.9%
RMBS	0.2%	4.7%	0.4%	1.6%	0.7%	2.0%
CMBS	1.6%	0.8%	2.6%	16.6%	10.2%	9.9%
CDO	2.6%	8.4%	6.6%	3.2%	1.3%	1.5%
ストラクチャードファイナンスCDO	3.2%	20.1%	6.6%	2.3%	1.3%	1.6%

資料)ムーディーズ

資家が追加的なプレミアムを要求したことや、レバレッジを巻き戻す過程で大幅な価格ディスカウント(ファイヤーセール)がみられたことなどが指摘されてきた。本稿では、これら以外の論点として、複雑な優先劣後構造を造成することでレ

バレッジを高めた再証券化商品において、スプレッドが大幅に拡大した点に焦点を当てる。実際、高いイールドを求めて再証券化商品の需要が拡大していたが、そうしたもとで、投資家が証券化商品の格付の意味合いや再証券化商品のリスクなどを十分に認識していたかなど、検討を要する点は少なくない<sup>3</sup>。

こうした点を踏まえ、本稿では、証券化を重ねることで証券化商品のリスク特性がどのように変化するかを考察する。その際、1階建て証券化商品および再証券化商品の事例として、それぞれCDS (credit default swap) を裏付けにしたシンセティック CDO とシンセティック CDO のトランシェを裏付けにした CDO スクエアードを例にとって、できるだけ単純化した枠組みのもとで、問題の所在を明らかにすることとする<sup>4</sup>。

## 2. 証券化商品トランシェのオプション性

### (1) 証券化商品の構造

分析に先立って、証券化商品の基本的な構造を整理しておく(図表3)。証券化商品は、一般に、原資産プールからの返済順位を基に優先劣後構造が設定される。大まかには、優先部分がシニア、劣後部分がエクイティ、両者の中間がメザニンと呼ばれる<sup>5</sup>。実際の優先劣後構造の態様は、原資産プールのリスク特性や、各トランシェの目指す格付に依存するが、レバレッジを高めるため、エクイティ、メザニンに比べ、シニアが大きな割合を占めることが多い。

さらに、証券化商品のトランシェをプールし、再度、優先劣後構造を設定することで、再証券化商品が組成される。この場合、たとえば、メザニン部分を集めた再証券化商品においても、多数の資産を集めることで、エクイティ、メザニンに加

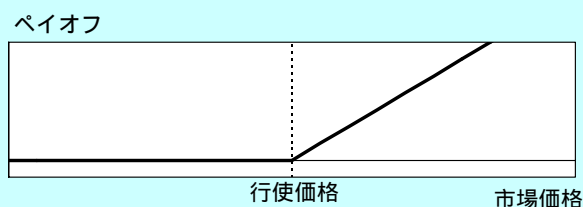
え、シニアも作り出すことができる。ただし、以下にみるように、再証券化商品においては、裏付トランシェがシニアに近いが、エクイティに近いかにより、原資産プールの質が等しくても、リスク特性に大きな違いが生じる。

### (2) 1階建て証券化商品のケース

証券化商品の優先劣後構造は、原資産プールからの返済不能状況が一定水準を超えると、トランシェのペイオフが非連続的に変化することから、一種のオプション性商品として理解できる。

最初に、一般的なコールオプションのペイオフを整理しておく。コールオプションの買い手(ロングポジション)は、原資産の市場価格が行使価格を下回っている場合には、オプションを行使すると、市場価格より高い価格で購入することになるため、オプションを行使しない(アウトオブザマネーの状態、ペイオフはゼロ)。しかしながら、市場価格が行使価格を上回ると、オプションを行使することで、市場価格と行使価格の差額の利益がえられる(インザマネーの状態)。逆に、コールオプションの売り手(ショートポジション)は、市場価格が行使価格を上回ると、買い手のオプションの行使により、市場価格と行使価格の差額の損失が発生する。こうしたコールオプションのペイオフは、図表4のとおり示される。

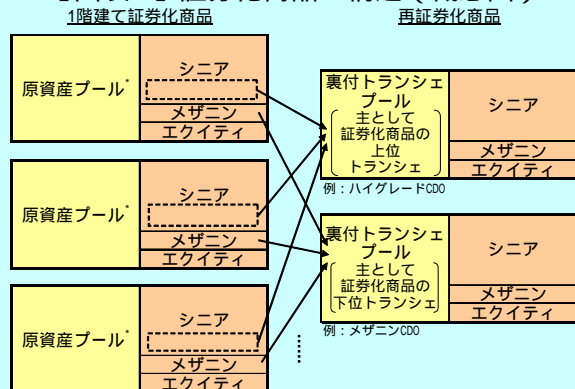
【図表4】コールオプションのペイオフ



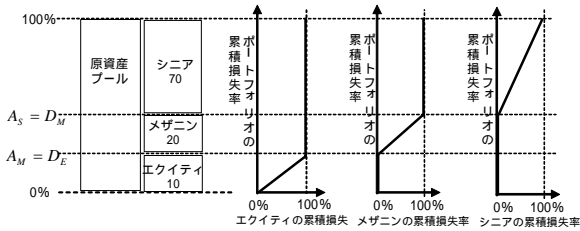
$$\text{ペイオフ} = \begin{cases} \max\{\text{市場価格} - \text{行使価格}, 0\} \\ 0 & (\text{「市場価格」} \leq \text{「行使価格」のとき}) \\ \text{「市場価格」} - \text{「行使価格」} & (\text{「市場価格」} > \text{「行使価格」のとき}) \end{cases}$$

次に、シンセティック CDO を事例に、エクイティ、メザニンおよびシニアの期待損失に含まれるオプション性を考える(図表5、ここでは、上述したコールオプションの事例における利益を損失に置き換えている)。ここで、原資産プールの累積損失を  $L$  とし、各トランシェで毀損が生じる累積損失率の水準をアタッチメント ( $A$ )、全損となる水準をデタッチメント ( $D$ ) とする。また、 $A$ 、 $D$  に下付添え字  $E$ 、 $M$ 、 $S$  を付加することで、それぞれエクイティ、メザニン、シニアを示すこととする。

【図表3】証券化商品の構造(概念図)



【図表5】トランシェの期待損失とオプション性



エクイティの期待損失	$E[L] - E[\max(L - D_E, 0)]$
メザニンの期待損失	$E[\max(L - A_M, 0)] - E[\max(L - D_M, 0)]$
シニアの期待損失	$E[\max(L - A_S, 0)]$

各トランシェの期待損失をやや詳しくみると、最下位トランシェのエクイティは、 $D_E$  を行使価格とするコールオプションを上位のメザニンに売却（ショート）し、 $D_E$  を超える累積損失を転嫁している。次に、メザニンは、 $A_M (=D_E)$  を行使価格とするコールオプションをエクイティから購入し、 $A_M$  を超える累積損失を引き受けると同時に、 $D_M (=A_S)$  を行使価格とするコールオプションをシニアに売却（ショート）し、 $D_M$  を超える累積損失を転嫁している。最後に、最上位トランシェのシニアは、 $A_S (=D_M)$  を行使価格とするコールオプションをメザニンから購入（ロング）し、 $A_S$  を超える累積損失を引き受けている。なお、全トランシェの期待損失を合計すると、原資産プールの期待損失に一致する。

以上の期待損失のオプション性を整理すると、エクイティとシニアは、それぞれ  $D_E$ 、 $A_S$  を行使価格とするショート、ロングポジションという単一のオプションのみを内包する。これに対し、中間トランシェのメザニンは、 $A_M$  と  $D_M$  を行使価格とする2つのコールオプションのロングとショートの合成ポジションによって表現される。このため、中間トランシェであるメザニンの期待損失は、行使価格の異なる2つのコールオプション価値の相対的な変化に依存することになる。この点は、中間トランシェを裏付資産とする再証券化商品のリスク特性を考える上で重要な意味を持つ。

### (3) 再証券化商品のケース

次に、シンセティック CDO のトランシェを裏付けにした CDO スクエアードを事例に、再証券化商品のトランシェ毎の期待損失をオプションの合成ポジションとして整理する。

CDO スクエアードは、シンセティック CDO の中間トランシェをプールした上で、再び優先劣後

を設定した商品である。裏付トランシェプールの損失を所与とした場合、各トランシェに配分される累積損失は、シンセティック CDO ケースと同様、それぞれアタッチメントとデタッチメントを行使価格とするコールオプションのロング・ショートポジションで説明をすることができる。

もっとも、CDO スクエアードの裏付トランシェプールを構成する中間トランシェの期待損失は、上述のとおり、コールオプションの合成となっている。このため、CDO スクエアードの各トランシェの期待損失は、コールオプションを2段階に合成したものとなる。従って、シンセティック CDO の原資産プールの期待損失を一定としても、そのボラティリティが変動することで、裏付トランシェプールの期待損失は変動し、CDO スクエアードは、シンセティック CDO に比べ、複雑なリスク特性を示す。特に、CDO スクエアードでは、エクイティや最上位シニアも、ボラティリティの変化に対し、必ずしも単調でない反応を示す。

### 3. シンセティック CDO のリスク特性

ここまでの証券化商品のリスク特性に関する理論的な整理を踏まえ、本節と次節では、順にシンセティック CDO、CDO スクエアードのリスク特性の感応度分析を行う。

以下では、まず、シンセティック CDO について、原資産プールのリスク特性の変化によって、累積損失率分布の形状や各トランシェのスプレッドがどう変化するかをみていく。

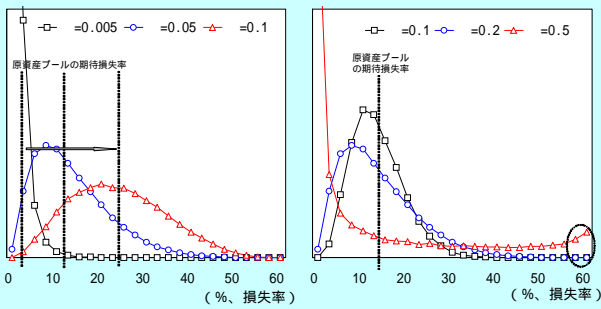
#### (1) シンセティック CDO の損失率分布

まず、標準的な信用リスクモデルに基づき<sup>6</sup>、シンセティック CDO の原資産プールの累積損失率分布（累積損失率の分母は個々の原資産の元本総計）について考察する。なお、簡単化のため、デフォルト時の回収率は一定（55%）と仮定し、損失の不確実性はデフォルト率の変動に起因すると想定する。このため、損失率分布は、分布の平均に作用するデフォルト率（ $\lambda$ ）と分布の散らばりを左右する参照債務のデフォルトの相関（ $\rho$ ）によって規定される。

$\lambda$  が上昇した場合をみると（図表6）、原資産プールの期待損失率が上昇し、損失率分布が全体として右方向にシフトする。ただし、 $\rho$  に変化がない限り、たとえ  $\lambda$  が変化しても損失率分布の裾は厚くならない。



【図表6】原資産プールの損失率分布の変化  
λに対する変化 ρに対する変化



他方、 $\rho$ は、原資産プールの損失ボラティリティに該当し、 $\rho$ が1に近付くほど、分散効果が小さくなり、損失がより集中して生じる。すなわち、 $\rho$ が上昇すると、デフォルトが一度に多発する確率とデフォルトがほとんど生じない確率の双方が上昇する。このため、原資産プールの損失率分布は、釣鐘型から両裾が厚い分布に変化する。ただし、 $\rho$ の変化は、あくまでボラティリティの変化であり、分布の平均（原資産プールの期待損失率）は不変である。

## (2) トランシェのオプション性の感応度

次に、シンセティック CDO の各トランシェの期待損失を構成するコールオプションについて、ボラティリティに対する価値の変化を確認する<sup>7</sup>。

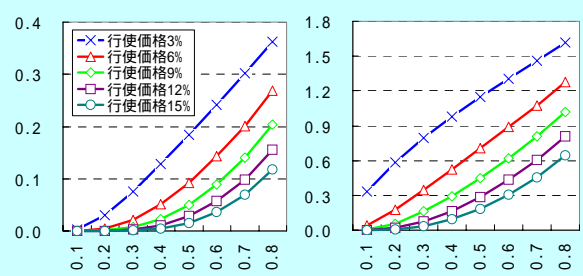
なお、以下の試算では、簡単化のため、デフォルト時の回収率は一定（55%）で、シンセティック CDO は、元本が等しい同質的な 100 の参照債務（CDS）から構成され、CDS および CDO の満期は 5 年で等しいと仮定する。

また、優先劣後構造については、後述するリスク特性の感応度分析において、格付の違いの影響を排除するため、 $\lambda=0.0025$ 、 $\rho=0.1$  のケースで、最上位シニア（以下、スーパーシニア）の期待損失率がトリプル A 相当よりも低い水準となるよう設定した<sup>8</sup>。

シンセティック CDO	エクイティ	メザニン1	メザニン2	シニア1	シニア2	スーパーシニア
アタッチメント	0%	3%	6%	9%	12%	15%
デタッチメント	3%	6%	9%	12%	15%	100%

まず、デフォルト率が低いケース（ $\lambda=0.0025$ ）をみると（図表7）行使価格の高いオプションほど、アウトオブザマネーになるため、オプション価値の水準は低い。また、 $\rho$ の上昇がオプション価値に及ぼす影響は、アットザマネーの近傍（すなわち、行使価格が原資産プールの EL 水準の近傍）で大きい。このため、 $\rho$ が上昇すると、本ケー

【図表7】行使価格別のオプション価値の変化  
λ=0.0025のケース λ=0.01のケース

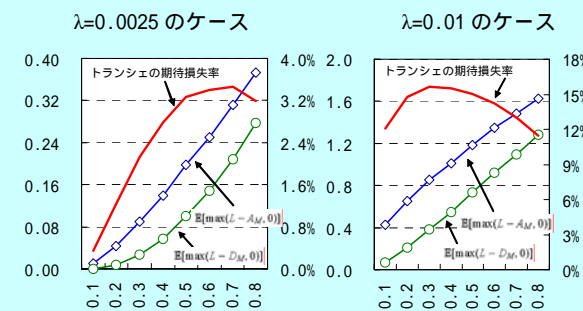


スでは、行使価格の低いオプションほどアットザマネーに近い場合、オプション価値の上昇テンポが速い。ところが、 $\rho$ がさらに上昇すると、上述のとおり損失分布が釣鐘状から両裾が厚い形状に変化することで、行使価格が高いオプション価値の上昇テンポも高まる。

これに対し、デフォルト率が高いケース（ $\lambda=0.01$ ）では、行使価格の低いオプションはインザマネー方向に進むため、 $\rho$ のインパクトが低減し、価値の上昇テンポが遅くなる。これに対し、行使価格の高いオプションはアットザマネーに近付き、 $\rho$ に対する価値の上昇テンポが速くなる。

さらに、こうしたオプション価値の変化がトランシェの期待損失に及ぼす影響について、メザニン1（アタッチメント3%、デタッチメント6%）を例に考察する（図表8）。

【図表8】メザニン1の期待損失率



注) トランシェの期待損失率は全て右目盛り。

まず、デフォルト率が低いケース（ $\lambda=0.0025$ ）では、 $\rho$ が低いと、ロングしているオプションの価値が相対的に速く上昇するため、当該トランシェの期待損失率（分母はトランシェ元本）が右上がりとなる。しかし、 $\rho=0.7$ を超えるとショートしているオプション価値の上昇テンポが逆転し、期待損失率は低下に転じる。

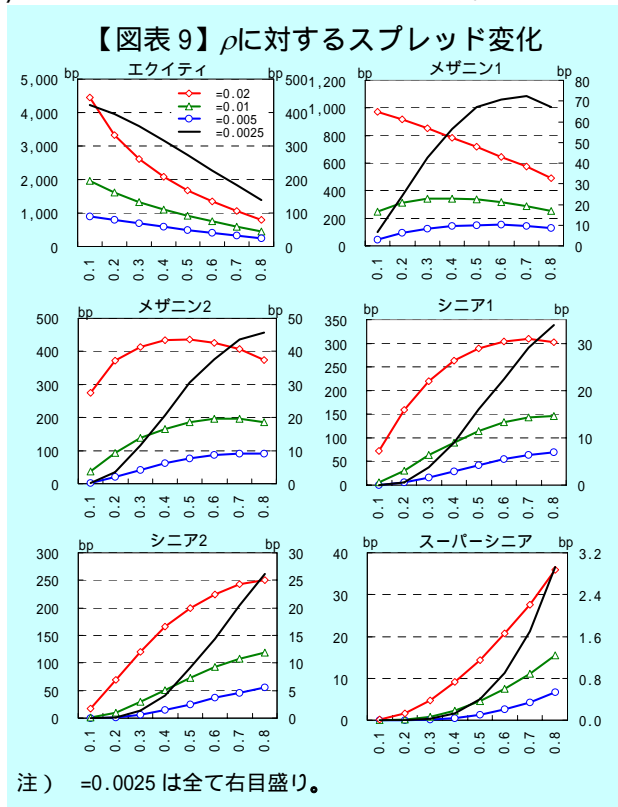
これに対し、デフォルト率が高いケース（ $\lambda=0.01$ ）では、ショートしているオプションがアットザマネーに近付き、価値の上昇テンポが速

まる。このため、トランシェの期待損失率がより低い $\rho$ の水準で反転低下し始める。なお、 $\lambda$ がさらに上昇すると、トランシェの期待損失は、エクイティのように、 $\rho$ の上昇に対し、右下がりとなる。

### (3) シンセティック CDO のスプレッド

最後に、シンセティック CDO の各トランシェの理論スプレッドの変化を確認する。なお、理論スプレッドとしては、各トランシェが負担する損失の期待値とその対価として受取るプレミアムの期待値を一致させるブレイクイーブンスプレッドを採用する。

試算結果（図表 9）をみると、単一のオプション性で規定されるエクイティとスーパーシニアは、 $\rho$ に対して単調な変化を示す。エクイティのスプレッドは、 $\lambda$ の水準にかかわらず、 $\rho$ の上昇に対して右下がり、スーパーシニアのスプレッドは、 $\rho$ の上昇に対し右上がりの形状となる。



これに対し、中間トランシェ（メザニン 1 からシニア 2）は、前述したメザニン 1 の期待損失の事例のように、より複雑な動きを示す。すなわち、 $\lambda$ が低い水準では、概ね右上がりの形状となるが、 $\lambda$ が上昇するに従い、下位の中間トランシェから、エクイティのような右下がりの形状となる。

なお、その際、スプレッドは、 $\rho$ に対して低下しても、絶対水準としては上昇している点に留意が必要である。これは、 $\lambda$ が上昇すると、損失全

体が拡大し、全トランシェのスプレッドの水準が一律に上昇するためである。

## 4. CDO スクエアードのリスク特性

次に、シンセティック CDO の中間トランシェを複数集め、再び優先劣後構造を設定した CDO スクエアードのスプレッドに関するリスク特性を考察する。

ここでは、簡単化のため、個別 CDO 内および CDO 間の相関は全て等しく、回収率（55%）も等しいと仮定する。また、裏付トランシェにおける優先劣後の設定が CDO スクエアードのトランシェに与える影響も考察するため、上位トランシェから構成された CDO スクエアード（以下、ハイグレード CDO）と、より下位トランシェから構成された CDO スクエアード（以下、メザニン CDO）を想定した。両 CDO スクエアードの裏付トランシェの構成は次のとおりである。

ハイグレード CDO	エクイティ	メザニン1	メザニン2	シニア1	シニア2	スーパーシニア
アタッチメント	0%	3%	6%	9%	15%	30%
デタッチメント	3%	6%	9%	15%	30%	100%

メザニン CDO	エクイティ	メザニン1	メザニン2	シニア1	シニア2	スーパーシニア
アタッチメント	0%	3%	12%	25%	45%	70%
デタッチメント	3%	12%	25%	45%	70%	100%

また、後述の比較分析のため、CDO スクエアードの優先劣後構造は、 $\lambda=0.0025$ 、 $\rho=0.1$  のケースにおいて、スーパーシニアの期待損失率がトリプル A 相当の水準を下回るよう設定した。

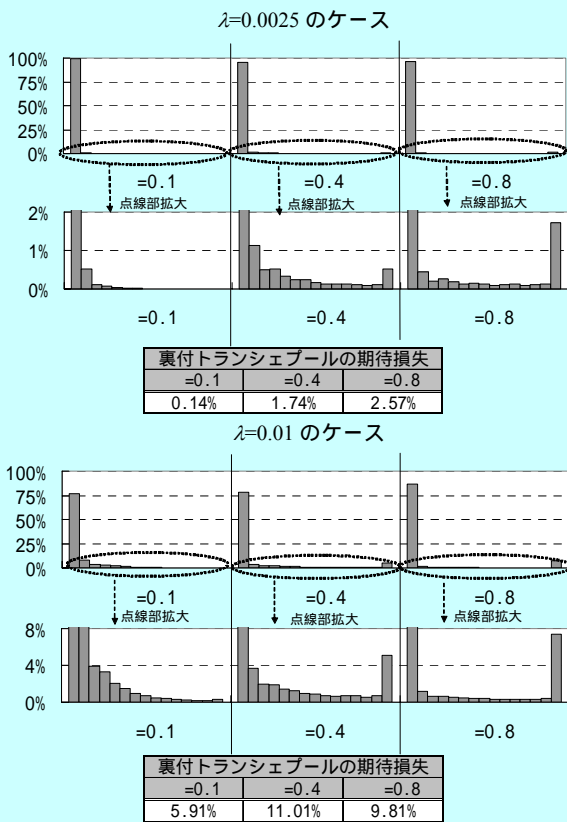
### (1) CDO スクエアードの損失率分布

まず、CDO スクエアードの裏付トランシェプールの累積損失率分布（累積損失率の分母は、裏付トランシェの元本総計）について考察する。

CDO スクエアードは、レバレッジを高めるため、複数のメザニンなど中間トランシェを中心とした裏付構成となる。既にみたように、中間トランシェの期待損失は、コールオプションのロングとショートのコラボレーションで構成される。この場合、裏付トランシェの背後にある原資産プールの損失分布が釣鐘状であっても、裏付トランシェプールの損失分布は、損失ゼロや全損の裾部分が極めて厚い形状に変換される。また、同時に、シンセティック CDO の原資産プールの期待損失が変化しないにもかかわらず、CDO スクエアードの裏付トランシェプールの期待損失は増減しうる。

上述の点について、メザニン CDO の損失率分布を試算した結果をみると（図表 10）、裏付トラ

【図表 10】裏付トランシェプールの  
累積損失率分布の形状変化と期待損失の動き  
(メザニン CDO のケース)



ンシェプールの損失分布は、 $\rho$ が上昇するに連れ  
て、損失ゼロと全損の両裾部分が非常に厚い形状  
となる。この点、全損部分をみると、 $\lambda=0.0025$  の  
とき、 $\rho$ が 0.1、0.4、0.8 と上昇すると、全損の確  
率は、0.0003%、0.52%、1.72%と上昇する。同様  
に、 $\lambda=0.01$  のとき、全損の確率は、 $\rho$ の上昇に連  
れ、0.30%、5.08%、7.35%と一段と上昇する。

さらに、図表 10 の試算結果からは、 $\rho$ が変化す  
ると、裏付トランシェプールの期待損失率も増減  
することが確認される。例えば、 $\lambda=0.0025$  では $\rho$   
の上昇に連れ、裏付トランシェプールの期待損失  
率も上昇する。また、 $\lambda=0.01$  になると、 $\rho$ の上昇  
に連れ、期待損失率は上昇するが、一定の水準を  
超えると、期待損失率は反転低下する。

こうした分布形状と期待損失の変化が生じる  
理由を順に確認する。まず、CDO スクエアードの  
裏付トランシェは、エクイティでない限り必ず下  
位トランシェが存在し、損失に対するバッファ  
がある。このため、原資産プールで多少の損失が  
生じて、各裏付トランシェのアタッチメント水  
準内であれば、当該裏付トランシェプールに損失  
は生じず、損失ゼロの可能性が高まる。他方、裏  
付トランシェの厚さはわずか数%程度であること

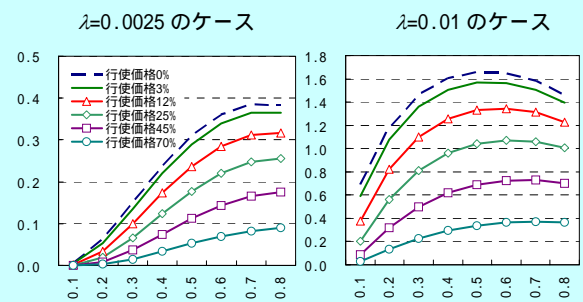
が多い。このため、原資産プールでアタッチメン  
ト水準を超える損失が一旦生じると、デタッチメン  
ト水準にまで達し、トランシェが全損する可能  
性も高まる。この結果、分布は両裾が極めて厚い  
形状となり易い。

期待損失率の変化は、 $\rho$ の上昇に連れ、CDO ス  
クエアードの裏付トランシェプールを構成する  
オプションの価値が変化することでもたらされる。  
ただし、この場合も、期待損失率の上昇・低下は、  
中間トランシェがロング・ショートしている  
オプション価値の変化に依存し、単調な動きとは  
ならない。図表 9 の $\lambda=0.01$  のケースでは、 $\rho$   
の上昇が一定水準に達すると、裏付トランシェが上  
位トランシェに転嫁しているオプション価値の  
上昇テンポが相対的に高まるため、期待損失率の  
反転が生じる。

### (2) トランシェのオプション性の感応度

次に、CDO スクエアードにおける行使価格別の  
オプション価値の変化をみる。例えば、メザニン  
CDO に関する試算結果をみると(図表 11)、各コ  
ールオプション価値の変化は、裏付トランシェ  
プールの平均的な変化(図表 11 中の行使価格 0%の動  
き)に追随するため、各トランシェは裏付トラン  
シェプールのリスク特性に類似した動きを示す  
ことが分かる。

【図表 11】行使価格別のオプション価値の変化  
(メザニン CDO のケース)



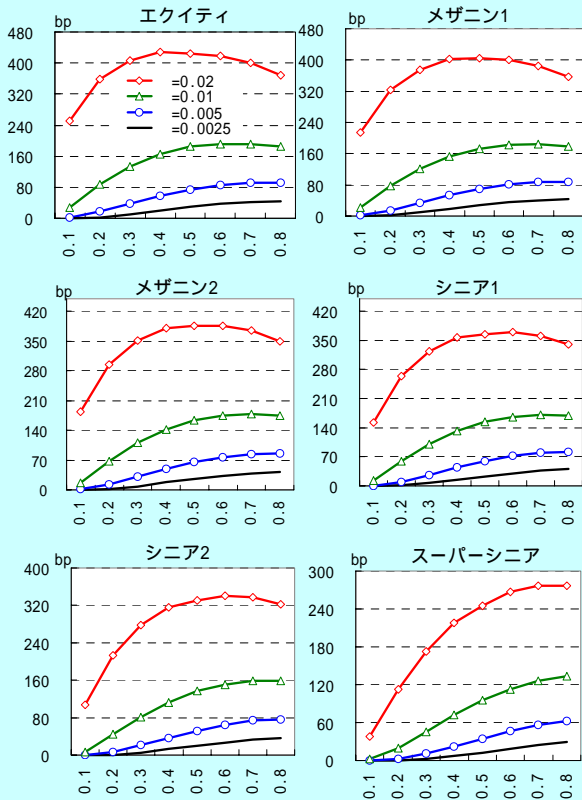
### (3) CDO スクエアードのスペラド

最後に、ハイグレード CDO とメザニン CDO そ  
れぞれについて、トランシェ別のスペラドのリ  
スク特性を検証する。

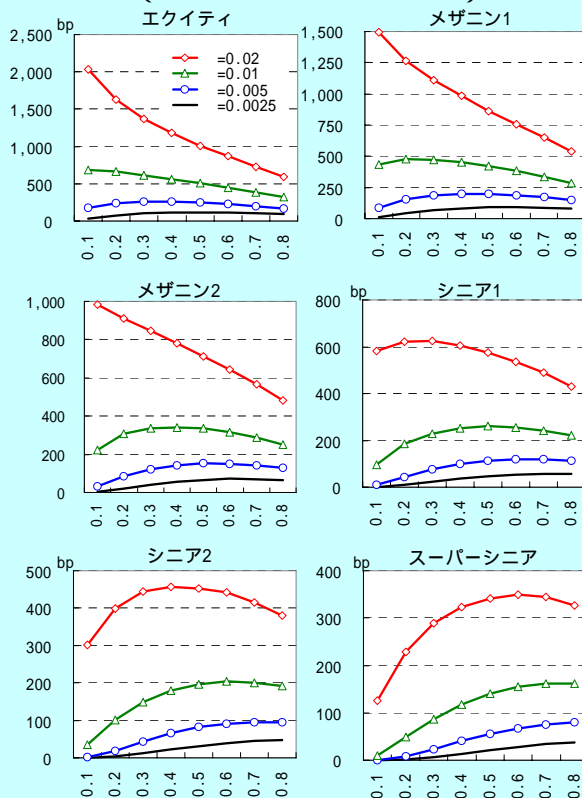
試算結果をみると(図表 12、13)、前掲のシン  
セティック CDO と比較して、2 つの点で異なる特  
徴がみられる。第 1 に、CDO スクエアードでは、  
エクイティやスーパーシニアも含め全トラン  
シェのリスク特性が $\lambda$ に応じて複雑に変化する。  
特に顕著な変化は、ハイグレード CDO のエクイ

ティとメザニン CDO のスーパーシニアで現れる。シンセティック CDO では、エクイティとスーパーシニアの спреッドは、 $\rho$  の上昇に対し、それぞ

【図表 12】 $\rho$  に対する спреッド変化 (ハイグレード CDO のケース)



【図表 13】 $\rho$  に対する спреッド変化 (メザニン CDO のケース)

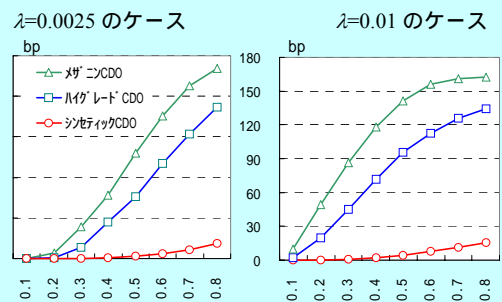


れ常に右下がり、右上がりの形状を示した。これに対し、ハイグレード CDO では、 $\lambda$  が低いとき、エクイティの спреッドは、 $\rho$  の上昇に対して、シンセティック CDO のシニアのような右上がりの形状となる。またメザニン CDO では、 $\lambda$  が高いとき、スーパーシニアでも、シンセティック CDO の下位トランシェに類似した弓なりの形状を示す。

上記の点は、再証券化商品の優先劣後構造は、裏付トランシェプールとの相対的な意味合いが大きいことを示している。例えば、再証券化商品の裏付トランシェプールがシニアで構成されていれば、そのリスク特性は、たとえ出口のトランシェがエクイティであっても、1 次証券化商品のシニアに近いものとなりうる。

第 2 の相違として、CDO スクエアードのスーパーシニアは、シンセティック CDO よりも、spreッドの振幅が拡大する(図表 14)。この点を、トリプル A 相当の期待損失率で揃えた各スーパーシニアについて、spreッドを比較すると、例えば、 $\lambda=0.01$  のケースでは、 $\rho$  の上昇に対して 100 ベーシスを超える spreッド拡大が生じている。これは、同じトリプル A 相当のスーパーシニアでも、CDO スクエアードの方が、デフォルトの相関に対する感応度が高いことを示している。

【図表 14】スーパーシニアの感応度



## 5. 結びに代えて

本稿では、証券化商品のリスク特性を理解する理論的枠組みを提示した上で、デフォルト率やデフォルトの相関に対する spreッドの感応度分析を行った<sup>9</sup>。

本稿の分析設定では、シンセティック CDO と 2 種類の CDO スクエアードのスーパーシニアについて、一定のデフォルト率とデフォルトの相関のもとで、期待損失率がトリプル A 相当水準を下回るようストラクチャーを想定した。しかし、分析



結果から明らかなように、同じトリプル A の商品でも再証券化商品か否か、また、再証券化商品の場合は裏付トランシェの劣後水準等によって、原資産プールの損失分布のパラメータ変化、あるいはパラメータ水準の見誤りがもたらすインパクトは異なってくる。この結果は、証券化商品の定量的なリスク評価や投資判断を行う上で、ストラクチャーの相違で生じる各種パラメータに対する感応度の違いを考慮することの重要性を示している。

サブプライム住宅ローン問題を受け、証券化商品の評価にあたり、裏付資産のルックスルーの重要性が指摘されている。本稿の感応度分析を踏まえると、再証券化商品の評価においては、直接の裏付トランシェプールだけでなく、さらにその背後にある 1 階建て証券化商品の原資産プールについても、全体としてのリスク特性の変化を的確に見極める必要がある。このため、証券化を重ねるほど、原資産プール全体としてのリスク特性の変化を捉える、またパラメータ等の設定に関する適切性を確認するという意味で、ルックスルーの視点が重要となってくる。同時に、証券化商品の格付の意味合いや再証券化商品のリスクなども含め、証券化商品への投資に際する審査・リスク管理の体制整備を進めていくことが大切である。

<sup>1</sup> 決算説明資料に基づく大手行の米国サブプライム関連投資の状況については、『金融システムレポート』（日本銀行、2008 年 3 月号の Box 2）を参照。

<sup>2</sup> 通常、CDO はコーポレート債務を原資産（参照債務）とした 1 階建ての証券化商品を指す。こうした CDO のトランシェを裏付けとした再証券化商品は、CDO スクエアードと呼ばれる。また、クレジットカード ABS やホームエクイティローン ABS など、コーポレート債務以外を裏付けとした証券化商品を中心に構成された再証券化商品は、ABS-CDO（CDO of ABS）やストラクチャード CDO と呼ばれる。

<sup>3</sup> 証券化商品全般のリスク管理体制に関する論点整理については、「証券化商品へ投資する場合のリスク管理について」（日本銀行金融機構局、2008 年 2 月 4 日）を参照。

<sup>4</sup> シンセティック CDO のリスクリターンは、プリペイメント等による元本の減少やトランシェの支払順位変更など、キャッシュフローの要素を捨象した損失ベース（デフォルトモード）で特徴付けられる。この結果、元本や利息の一部における損失（partial loss）が問題となるストラクチャードファイナンス CDO 等については一次近似となるが、デフォルトの相関など損失に関連したパラメータの影響については分析結果に相違はない。

なお、実務面では、こうしたキャッシュフローの要素は、

統計的なモデルとは別に、スプレッドシート等によるシナリオ分析で十分性を確認することが多い。キャッシュフローの要素を加味した、実務的に取扱い易い統計的なモデルの構築は、今後の課題と考えられる。

また、CDO スクエアードでは、各裏付トランシェ間で、参照債務のオーバーラップが問題となるが、本稿の設定では単純化のため、この可能性を除外している。

<sup>5</sup> ここでは単純化のため、「中間トランシェ=メザニン」としているが、実際には、後述するように、トランシェはより細分化されており、最上位のスーパーシニア以外のシニアは、中間トランシェに含まれる。

<sup>6</sup> 本稿では、損失分布にかかる統計的なモデルとして、金融機関の信用リスク管理や外部格付機関等のリスク評価で多用される正規コピュラモデル（企業価値に正規性を仮定したモデル）を採用した。このため、後述で示すように、損失率の分布を規定する主なパラメータは、分布の平均やボラティリティとなる。モデル等の詳細は、Schönbucher, P. (2003), *Credit Derivatives Pricing Models: Models, Pricing, and Implementation*. John Wiley & Sons: Chichester, UK を参照。

<sup>7</sup> オプションの期待値評価は、シミュレーションを用いたほか、数値積分でもほぼ同じ結果となることを確認している。

<sup>8</sup> ムーディーズの基準では、満期 5 年の CDO トランシェで、割引期待損失率が 0.0016% を下回ると、トリプル A 相当となる。なお、本稿の分析では、保守的な観点から、割引率を除外した期待損失率ベースで、トリプル A 相当を下回るように設定している。エクイティおよびメザニン 1 からシニア 2 までの中間トランシェは、米国主要企業 CDS のポートフォリオ（CDX IG）のトランシェ分けなどを参考に設定をしている。

<sup>9</sup> 本稿では取り上げないが、再証券化商品のリスク特性に影響を及ぼす追加的な要因として、裏付トランシェの厚さの変更や原資産プールの一部におけるデフォルト率悪化（ローカルなショック）といった点も重要な論点となりうる。例えば、裏付トランシェの劣後比率が同じでも、トランシェの厚さが薄いほど、全損の可能性が高まる。このため、裏付トランシェプールの損失分布の形状の決定要因として、当該トランシェの厚さも重要である。また、証券化商品では、下位トランシェから損失が配分され、ポートフォリオ全体に及ぶような損失ショックが生じて始めて上位トランシェの毀損が生じるため、一般にシニアは、ポートフォリオの一部にのみ影響を及ぼすローカルなショックに対する耐性が強い。しかしながら、証券化を重ねた商品において、裏付資産が下位トランシェで構成されると、シニアであっても、ローカルなショックに対する耐性が低下する可能性が考えられる。

日銀レビュー・シリーズは、最近の金融経済の話題を、金融経済に関心を有する幅広い読者層を対象として、平易かつ簡潔に解説するために、日本銀行が編集・発行しているものです。ただし、レポートで示された意見は執筆者に属し、必ずしも日本銀行の見解を示すものではありません。内容に関するご質問および送付先の変更等に関しましては、日本銀行金融機構局 白塚 重典（E-mail: shigenori.shiratsuka@boj.or.jp）までお知らせ下さい。なお、日銀レビュー・シリーズおよび日本銀行ワーキングペーパーシリーズは、<http://www.boj.or.jp> で入手できます。