スワップ信用リスクのプライシング

法政大学経営学部

四塚利樹

1997 年 9 月

目次

＜証券アナリストジャーナル 1997 **年** 10 **月号掲載＞**

1. イントロダクション

1980 年代後半から急拡大した金利スワップ取引は、いまや金融証券市場においてきわめて重要な位置を占めている。ISDA（国際スワップ・デリバティブ協会）の調べによると、1988 年末には約 1 兆ドルであった想定元本の世界合計残高は、1996 年 6 月時点で 15 兆ドルを超え、円金利スワップに限っても約 420 兆円に達している。ヘッジ目的に広く用いられるほか、他のデリバティブ商品や仕組み債を合成するための「原材料」としても欠かせないものである。

プレーン・バニラの金利スワップにおいては、同一通貨の固定金利と変動金利が交換される。スワップ取引の当事者（カウンターパーティ）を X 社、Y 社と呼ぶことにすると、X 社は Y 社に対し、一定の想定元本について計算された固定金利を満期まで定期的に支払い、逆に Y 社は X 社に対し、同じ想定元本について計算された変動金利（通常 LIBOR）を同じ期間にわたって支払う。元本の交換は行われない。満期は 2 年から 10 年が一般的だが、30 年におよぶものもある。

もし信用リスクがなければ、これは固定利付債と変動利付債の交換と同値である。すなわち X 社が固定利付債を発行し、同時に Y 社が同じ満期・元本の変動利付債を発行してこれらを交換すれば、上記の金利スワップと同じキャッシュフローが発生する。したがってスワップの市場価値は、両債券の市場価値の差に等しくなければならない。新規にスワップ契約を結ぶときには、締結時点でスワップの価値がゼロになる（つまり債券の交換が等価交換になる）ように固定金利を設定するのが普通である。しかし、いったん締結したスワップの価値は、時間の経過や金利水準の変化によって変動し、正負の値をとる。たとえば 100 億円の金利スワップが締結された（つまり 100 億円の固定利付債と変動利付債が交換された）後、金利水準の上昇によって固定利付債の価値が 90 億円に減少し、それに対し変動利付債の価値は 100 億円のままであれば、スワップの時価は X 社にとっては 10 億円、Y 社にとってはマイナス 10 億円となる。

信用リスクのある世界では、デフォルトが起きた場合のキャッシュフローが異なるため、もはや金利スワップは 2 債券の交換と同値ではない。上記の例のように、X 社にとってのスワップの価値が 10 億円であれば、X 社は Y 社に対して 10 億円のスワップ債権を持つことになり、逆に Y 社は同額の債務を負うことになる。Y 社のデフォルトが起きた場合の X 社の損失は、このスワップ債権額（つまり 2 債券の価格差）が上限となる。これは、Y 社が発行した 100 億円の債券を直接保有していた場合とくらべ

れば、はるかに小さい。また、デフォルトによる損失額は、金利変動や時間の経過によって大きく変化し、ゼロになる場合もある。したがって、想定元本がスワップ信用リスクの適切な指標にはならないことがわかる。また、スワップが債権にも債務にもなりうることから、信用リスクが双方向に発生することも明らかであろう。将来金利が不確実であるため、一般にスワップのカウンターパーティは、相手に対する潜在的債権・債務をあわせ持っているのが常態である。

本稿では、主にプライシングの観点からスワップの信用リスクを分析する。金利スワップを対象として議論を進めるが、同じアプローチは通貨スワップ、エクイティ・スワップ等にも適用できる。まず次節では、カウンターパーティのデフォルト確率をスワップの価格に反映させるための標準的なフレームワークを説明する。このフレームワークは相手の信用リスクのみを評価の対象とするものだが、実際のプライシングには自己の信用リスクも反映される。第 3 節では、このような信用リスクの双方向性を明示的に考慮し、バイラテラル・クレジット・モデルへの拡張が論じられる。さらに第 4 節では、信用リスク管理のための担保契約やネッティング条項について、そのコストとベネフィットをどのように価格に反映させるべきかを分析する。

2．信用リスクのプライシング：　基本モデル

（1）単方向信用リスクの評価

金利スワップのカウンターパーティをふたたび X 社・ Y 社として、一方（X 社）の観点から相手（Y 社）の信用リスクを評価するための標準的なモデルをまず紹介する。X 社には信用リスクがなく、デフォルトする可能性があるのは Y 社のみであるというのが、本節における議論の前提である。離散時間モデルを想定し、単純化のために次のような仮定を置く。（より緩い仮定のもとでの結果については、たとえば Hull and White (1995)を参照されたい。）

- Y 社のデフォルトは各期末（$t = 1, 2, \ldots, n, \ldots$）にのみ発生しうる。
- 1 期間あたりのデフォルト確率（前期末までデフォルトしなかったという条件付きの今期末のデフォルト確率）は p で与えられ、時間を通じて一定である。

- デフォルトが起きた場合のスワップ債権の回収率（リカバリー・レシオ）はゼロである。
- デフォルトが起きるかどうかは、金利水準とは独立である。

現在時点を $t = 0$ であらわし、スワップの満期を $t = N$ とする。t 期末（$1 \le t \le N$）におけるX社にとっての（デフォルト・フリーの）スワップの価値を $F(t)$ とすると、$F(t)$ は将来金利の関数であり、現在時点では不確実な確率変数である。もし $F(t)$ が正のときY社がデフォルトすれば、X社は同額の損失を被るが、$F(t)$ が負であれば損失はゼロである。したがって、t 期末にデフォルトが起きたときの損失は $Max[F(t),0]$ となる。これを t 期末における「カレント・エクスポージャー」という。スワップを原資産とするオプションのペイオフの形をしていることに留意しておきたい。信用リスクを評価するためには、不確実な将来のカレント・エクスポージャーを、期待現在価値の形で表現することがまず必要である。これが t 期末のデフォルトに対する（現在価値ベースの）「予想エクスポージャー」であり、

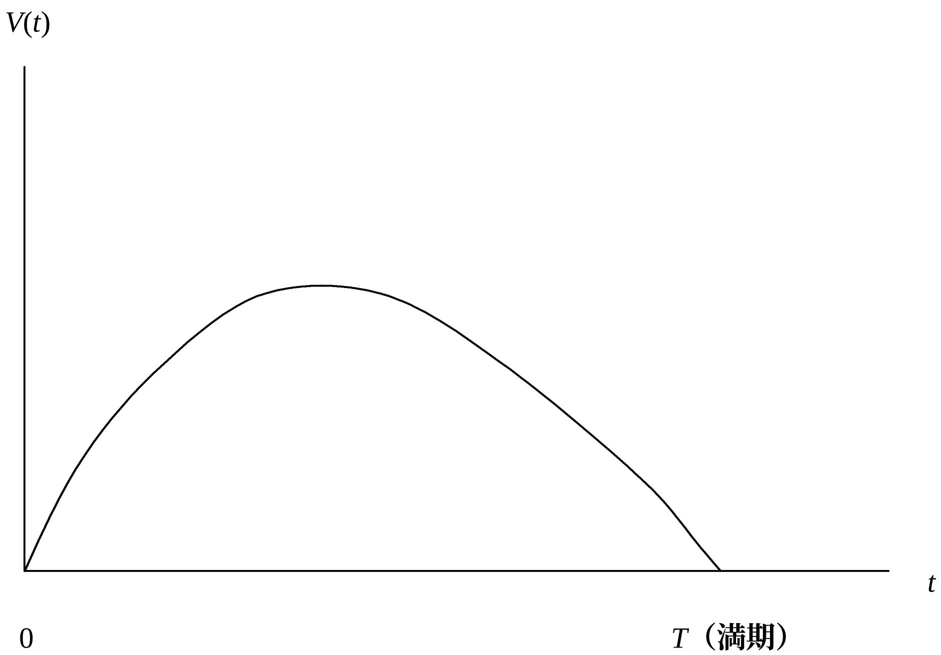
$$V(t) = E\left[\frac{Max[F(t),0]}{(1+r_1)(1+r_2)\cdots(1+r_t)}\right]$$

とあらわされる。ただし E は「リスク中立確率」のもとでの期待値、r_i は i 期の短期利子率である。$F(t)$ が金利に依存するので、期待値をとる操作と現在価値に直す操作が同時に行われている。

$V(t)$ の値を決める重要なファクターは、イールドカーブの形状、金利の不確実性（ボラティリティ）、および経過時間 t である。X社（固定金利支払い側）の観点からみると、順イールドの場合、当初は長期固定金利の支払いが短期変動金利の受け取りを上回って支払超過状態であり、途中で受取超過に転じることによって相殺される必要がある。ネットの受け取りが将来に発生することが予想されるので、スワップは債権になる傾向が強く、逆イールドの場合よりも $V(t)$ は大きくなる。また、金利ボラティリティが上昇すると、$F(t)$ の確率分布が広がるので、オプションと同様 $V(t)$ は増加する。最後に経過時間の影響をみると、時間と共に不確実性が増大する効果が働くため、$V(t)$ は当初 t とともに増加する傾向を示すが、残存期間の減少とともにスワップの金利感応度（デュレーション）が低下するため、途中で減少に転じ、$t = N$ （満期）でゼロに

収束する。

図１　予想エクスポージャーと経過時間



各期末の予想エクスポージャー（現在価値ベース）が計算されれば、それらに対応するデフォルト確率を掛けて足しあわせると、信用リスクによる「予想損失額」が得られる。t 期末にデフォルトが起きる確率を $D(t)$とすると、$(t-1)$期末まではデフォルトしないことが必要であるから、

$$D(t)=(1-p)^{t-1}p$$

となる。したがって、現在からスワップの満期に至るまでに発生しうるデフォルト損失の期待値 EL は

$$EL = \sum_{t=1}^{N} D(t)V(t)$$

と書くことができる。この結果は金利スワップに限らず、デリバティブ一般に適用できる。EL の計算は一見面倒に見えるかもしれないが、プレーン・バニラの金利スワップについては、期間の区切り方をクーポン支払日に合わせてスワップションのプライシング・プログラムを利用すれば、簡単に求めることができる。なぜなら $V(t)$とは、t 期末に当該スワップ契約に入る権利（ヨーロピアン・スワップション）の現時点での価値にほかならないからである。

X 社にとってのスワップの価値は、Y 社に信用リスクが存在することによって、デフォルト・フリーのスワップよりも EL だけ減少する。したがって、新規にスワップ契約を結ぶ際には、デフォルト・フリーのスワップに比べて自己に有利な条件を設定し、予想される損失を補填する必要がある。具体的には、支払金利から差し引く（または受取金利に上乗せする）スプレッドの現在価値が EL に等しくなければならない。つまり、

$$F(0) - EL = 0$$

となるようにクーポンが調整されることになる。ただし $F(0)$は $t = 0$ におけるデフォルト・フリーのスワップの価値である。固定金利の支払い側からみると、イールドカーブが右上がりになるほど、またイールド・ボラティリティが高くなるほど EL は大きくなるため、これを相殺するために固定クーポンを下げる必要が生じる。

既存取引についての予想損失額 EL は「時価調整額」とも呼ばれ、ポジションの時価評価を修正するために用いられる。もし相手の信用リスクを充分に考慮せずに上の式が負になるような取引を行えば、時価評価のもとでは直ちに評価損が発生することになる。他方スワップ契約締結後の期間損益について考えてみると、もし Y 社のデフォルトがないまま時間が経過すれば、EL の減少による利益が毎期認識されることになるが、分散されたポートフォリオではこの利益とデフォルト発生による損失が相殺しあって、平均的には損益ゼロになるはずである。

（2）デフォルト確率の推定

以上の議論では、デフォルト確率が既知であることが暗黙の前提となっていたが、実際にはそれを観察可能なデータから推定する必要がある。デフォルト確率が価格にもっとも直接的に反映されているのは社債市場であるから、とりあえず社債の利回りを見るのが自然な方法であろう。普通社債の国債に対するイールド・スプレッドは、概念的には $d + l$ と書くことができよう。ただし d はデフォルト・スプレッド、l は流動性スプレッド（またはフリクション）である。

もし $l = 0$ であれば、イールド・スプレッドをそのままデフォルト確率として用いることができる。（リカバリー・レシオがゼロでない場合でもこの手続きが使えることについては、Hull and White (1995) 参照。）しかし、Moody’s や S&P が発表する米国でのヒストリカル・データを見る限り、イールド・スプレッドは実現したデフォルト率をかなり上回っている。たとえばシングル A 格（製造業）の場合、10 年物社債のイールド・スプレッドは 0.5%から 1%くらいの間を変動しているが、10 年間の累積ヒストリカル・デフォルト率を年率になおすと 0.2%程度である。米国債との流動性の差による部分が大きいと考えられるが、システマティック・リスクに対するプレミアムが含まれている可能性もある。もしリカバリー・レシオがゼロでなければ、スプレッドとデフォルト率の乖離はさらに大きくなる。日本企業の発行する社債については、過去の適債基準等の影響もあってデフォルトのデータが乏しいため、現状のイールド・スプレッドがデフォルト確率の指標としてどの程度使えるかは、未知数と言わざるを得ない。

こうした問題はあるが、実務上はイールド・スプレッドをデフォルト確率とみなして信用リスクを評価することが多いようである。国内社債市場におけるスプレッドの信頼性が低いと考えるのであれば、たとえば米系格付機関によってシングル A とされる日本企業については、米国社債市場でのシングル A のスプレッドを参考にするという方法もあろう。また実際には、信用リスクだけでなく流動性スプレッドもまたスワップの評価に関わるはずである（流動性が社債価格に影響するのであればスワップのプライシングにも無関係ではあり得ない）が、その関わり方は必ずしも明らかではなく、信用リスクの本題とも離れるのでここでは深入りしない。

3. バイラテラル・クレジット・モデル

（1）双方向信用リスク評価の必要性

前節では、一方のスワップ・カウンターパーティ（X 社）の観点からみた信用リスク評価の標準的モデルを紹介した。そこでは X 社のデフォルト確率はゼロと仮定され、Y 社の信用リスクのみが分析されていた。実際、Hull (1997)などの教科書に説明されているアプローチには、そのような暗黙の前提がある。しかし、一般にはスワップの信用リスクは双方向的である。もう一方の当事者である Y 社の観点からみれば、同様の方法で X 社のリスクをプライシングに含めることが必要だということになろう。

もしそれぞれのカウンターパーティが、前節の標準的モデルを用いてプライシングを行えばどうなるか。相手の信用リスクのみを考慮して自己のデフォルトの可能性を無視しているために、デフォルト・リスク・フリーの取引よりも有利なクーポン設定を双方が要求して、条件の折り合いがつかなくなることが予想される。中間点で妥協して取引をおこなったとしても、標準的モデルでスワップ・ポートフォリオの時価評価をしていれば、ブッキングをした瞬間に双方に評価損が発生するという、矛盾した結果に陥る。

こうした問題点を解決するためには、双方向の信用リスクを織り込んだ整合的なモデルが必要である。Sorensen and Bollier (1993)は、これをバイラテラル・クレジット・モデルとして提案した。（Duffie and Huang (1996)によってより厳密な分析がおこなわれている。）その基本的な考え方は、スワップが（期待現在価値の意味で）同時に債権でも債務でもあることに着目し、債権である程度に応じて相手の信用リスクを反映させ、債務である程度に応じて自己の信用リスクをも反映させるというものである。このような方法を用いれば、パラメタについての合意があればスワップの理論価値についての合意も成立する。

（2）バイラテラル・クレジット・モデル

前節のモデルをこのような考え方に沿って修正するために、次のような仮定を設ける。

- X 社の 1 期間あたりのデフォルト確率は p^* で与えられ、時間を通じて一定である。
- Y 社の 1 期間あたりのデフォルト確率は p で与えられ、時間を通じて一定である。
- デフォルトが起きた場合のリカバリー・レシオは、X 社、Y 社ともにゼロである。
- X 社、Y 社のデフォルトが起きるかどうかは、金利水準とは独立である。

X 社にとっての Y 社デフォルトのコストについては前節で分析したので、ここでは Y 社にとっての X 社デフォルトのコストについて簡単に要約した上で、両者を統合する。前節と同様に、t 期末における X 社にとっての（デフォルト・フリーの）スワップの価値を $F(t)$ とする。もし $F(t)$ が負のとき X 社がデフォルトすれば、Y 社は $-F(t)$ の損失を被るが、$F(t)$ が正であれば損失はゼロである。したがって、t 期末にデフォルトが起きたときの損失は $Max[-F(t),0]$ となる。したがって、t 期末の X 社デフォルトに対する Y 社の「予想エクスポージャー」（現在価値ベース）は、

$$V^*(t) = E\left[\frac{Max[-F(t),0]}{(1+r_1)(1+r_2)\cdots(1+r_t)}\right]$$

となる。t 期末の X 社デフォルト確率は

$$D^*(t) = (1-p^*)^{t-1}p^*$$

であるから、Y 社の観点からみて、現在から満期に至るまでに発生しうるデフォルト損失の合計期待値は

$$EL^* = \sum_{t=1}^{N} D^*(t)V^*(t)$$

となり、スワップの価値はこれと同額減少する。X 社の観点からみると、これは Y 社に負わせる信用リスクのコストであり、それに見合うだけのスプレッドを支払金利に上乗せすることが必要になる。スワップ以外の手段で債務を発行した場合に信用スプレッドが要求されるのと同じことである。

以上の議論から、X 社がスワッププライシングをするにあたって、Y 社の信用リスクだけでなく、自己の信用リスクをも考慮すべきであることがわかる。これらふた

つのファクターを織り込んだ新規取引のプライシングとは、次の式が成立するようにクーポンを設定することにほかならない。

$$F(0) - EL + EL^{*} = 0$$

デフォルトがゼロと仮定して計算したスワップの現在価値から、相手のデフォルトによる予想損失額を差し引き、自己のデフォルトによる相手の予想損失額を加えたものがフェア・バリューであり、これがゼロとなるように取引条件を設定すれば、損益はゼロとなる。つまり、$(EL - EL^*)$ が時価調整額となる。Y 社がプライシングをおこなう場合もまったく同じ議論が成立し、クーポン条件が上の式を満たすべきことも同様である。このように、バイラテラル・クレジット・モデルのもとでは、スワップ・カウンターパーティのいずれが計算しても、パラメタに関する認識が一致していれば理論価格も一致する。

（3）特別なケースとその解釈

ひとつの興味深いケースは X 社と Y 社のデフォルト確率が等しい場合である。上のプライシングの式を定義によって書き直せば、

$$F(0) = \sum_{t=1}^{N} D(t)V(t) - \sum_{t=1}^{N} D^{*}(t)V^{*}(t)$$

となるが、ここで $D(t) = D^*(t)$ とすると、

$$F(0) = \sum_{t=1}^{N} D(t)\left[V(t) - V^{*}(t)\right]$$

と書ける。つまりプライシング調整は 2 社の予想エクスポージャーの差に依存する。この右辺についてさらに

$$V(t) - V^*(t) = E\left[\frac{F(t)}{(1+r_1)(1+r_2)\cdots(1+r_t)}\right]$$

という関係がなりたつことに着目すると、予想エクスポージャーの差はイールドカーブの形状によって決まることがわかる。固定金利支払い側（X 社）の観点からみると、イールドカーブが右上がりならば、将来のスワップの価値 $F(t)$は正になる傾向があり、したがって予想エクスポージャーは Y 社よりも大きくなる。同等の信用リスクを持つ 2 社だが、このようにリスクの負担は X 社にかたよるので、固定金利を下げることによって補填することが必要になる。

もうひとつの興味深いスペシャル・ケースは、イールドカーブがフラットな場合である。このとき、固定金利を支払うオプションとこれを受け取るオプションの価値は等しいから、$V(t) = V^*(t)$ となり、

$$F(0) = \left\{\sum_{t=1}^{N} D(t) - \sum_{t=1}^{N} D^*(t)\right\} V(t)$$

と書くことができる。すなわち、プライシング調整の大きさはスワップションの価値 $V(t)$に依存するが、その符号は X 社と Y 社のデフォルト確率（あるいは信用格付）の差によって決まる。ここでさらに X 社と Y 社が同じデフォルト確率を持っていれば、$F(0) = 0$ となり、クーポンの調整は不要になる。

4. 信用リスク管理とプライシング

以上の議論では、単一の無担保スワップ取引を分析の対象とした。X 社と Y 社の間には他にスワップ取引が存在しないということが、暗黙の前提であった。もし両社間に既存のスワップがあって、それらとのネッティングが可能であれば、新規取引のプライシングはどのように変わるだろうか。また、信用リスクを軽減するために用いられている担保契約は、どのように価格に反映させるべきだろうか。本節では、これらの点について検討する。

（1）ネッティングのメリット

ネッティングという用語にはいくつかの意味があるが、ここでは Full Two-Way Payments を伴う「一括清算ネッティング」（Closeout Netting）を指す。これは、一方のカウンターパーティ（Y 社）にデフォルト・イベントが発生したとき、X 社とのスワップに関わるすべての債権・債務を一本化して時価評価をおこない、純債権額（または純債務額）を清算の対象とするというものである。両社間のスワップ取引のポートフォリオが ISDA のマスター・アグリーメントでカバーされていれば、契約上はポートフォリオ全体がひとつの取引契約となり、個々のスワップ取引はそれへの追加にすぎないので、債権・債務の集約が可能なはずである。実際の破産処理におけるネッティング条項の有効性について、国内では明文法も判例も存在しないが、解釈論上は日本法のもとでも有効だと考えられている。

スワップ信用リスクに対するエクスポージャーがオプションのペイオフの形をしており、スワップションの加重和として時価調整額を計算できることは、すでに述べた。ネッティングがなければ、スワップのポートフォリオの予想エクスポージャーは、このようなオプションのあつまりになる。他方、もしネッティング条項が有効であれば、予想エクスポージャーは（特定カウンターパーティとの）スワップ・ポートフォリオ全体の価値に対するオプションとなる。一般にポートフォリオに対するオプションの価値は、オプションのポートフォリオの価値よりも小さいから、ネッティングにより予想エクスポージャーを軽減できることがわかる。ネッティングのもとでポートフォリオの予想損失額を計算するためには、第 2 節および第 3 節での分析において、単一スワップの価値 $F(t)$をスワップ・ポートフォリオの価値と読み替えればよく、他の修正はまったく不要である。

ネッティングが存在するときの新規取引のプライシングは、ネッティングがないときよりも複雑である。たとえば X・Y 社間の新規取引が両社間の既存ポートフォリオと逆方向（従来の固定金利受け取りに対して新規の固定金利支払いなど）であるとき、両社いずれにとっても相手に対する予想エクスポージャーは減少するので、通常より魅力的な（他社にくらべて競争力のある）プライシングを提示することができる。場合によっては、格付がトリプル B の相手に対し、トリプル A に対するのと同じ価格をクォートできることもありうるだろう。このようにネッティングは、価格メカニズムを通じて、信用リスク・エクスポージャーを軽減する行動を促す機能を持っている。

このようなネッティングのメリットが完全に享受されるためには、いくつかの条件が必要である。まず、X・Y 社間のすべてのスワップ（およびデリバティブ）取引が単一のマスター・アグリーメントでカバーされていることが望ましい。これはあたりまえのようだが、実際には複数の子会社がカウンターパーティになっていたりして、かならずしもネッティングがすべての取引に適用できる状態になっているとはかぎらないようである。また、新規取引を交渉する際に、既存の取引すべてを含めてプライシングできるようなシステムが整備されていなければ、正確な理論価格を計算することは難しい。さらに、大手金融機関においては、同じカウンターパーティと取引をおこなっているトレーディング・デスクが（グローバルに）複数存在し、その間でネッティングのメリットをどう分配するかという問題が生じうる。個別のデスクに正しいインセンティブが働かなければ、全体として効率的な信用リスク管理が実現する保証はないということに留意する必要があろう。

（2）担保契約とプライシング

信用リスクに対するエクスポージャーを軽減するためのひとつの有力な方法として、時価評価に基づく担保契約（Mark-to-Market Agreement）があり、欧米の主要スワップ・ディーラー間では広く普及している。各カウンターパーティに対するスワップ・ポジションを定期的に時価評価し、その値に応じて担保を提供する（または受け取る）ものである。多くの担保契約では、オペレーション・コストを節約するために、担保のやり取りを開始するためのトリガーが通常設けられている。たとえば、X 社の観点からみて Y 社とのスワップの価値が K を超えたとき、その超過金額に等しい現金担保の提供を Y 社に求める担保契約が結ばれたとしよう。このとき、担保のやり取りが毎日おこなわれるならば、X 社にとってのカレント・クスポージャーは K を（大きく）超えることはないと考えられる。したがって、予想エクスポージャーは、

$$V(t)=E\left\{\frac{Min[Max(F(t),0),K]}{(1+r_1)(1+r_2)\cdots(1+r_t)}\right\}$$

と書くことができる。これにデフォルト確率をかけて現在から満期まで合計すれば、担保契約がない場合とまったく同じように予想損失額 EL を求めることができる。

双方向の担保契約（Two-Way Mark-to-Market Agreement）では、上記と同様の担保提供が逆方向にも要求される。つまり Y 社からみて X 社とのスワップの時価が一定水準（K^*）を超えたとき、超過金額に等しい現金担保を X 社が提供することになる。この場合、Y 社にとっての予想エクスポージャーも上と同じ方法で計算でき、それをもとに EL^*が求められる。バイラテラル・モデルによれば、前節同様

$$F(0) - EL + EL^* = 0$$

が成立するようにスワップの条件が設定されることになる。担保の調達利子率が運用利子率に等しければ、担保のコストはゼロだから、これがフェア・プライスである。

実際には、担保の調達レートが（担保提供先から受け取る）運用レートを上回るのが普通であり、その場合は予想担保提供額に金利差をかけたものがコストになる。逆に受け取った担保は、それを用いて他の資金調達を代替できるので利益の一部になる。したがって、X 社にとっての調達・運用金利差を h とすると、純担保コストは hC となる。ただし、

$$C = \sum_{t=1}^{N} E\left\{ \frac{Max\left[-F(t) - K^*, 0\right] - Max\left[F(t) - K, 0\right]}{(1+r_1)(1+r_2)\cdots(1+r_t)} \right\}$$

である。X 社の立場からみて損失のないプライシングは、

$$F(0) - EL + EL^* - hC \geq 0$$

を満たさなければならない。担保契約がプライシングに与える影響は、トリガー水準（K および K^*）、イールドカーブの形状、ボラティリティおよび調達・運用金利差によって決まることがわかる。同様にして、Y 社にとっての金利差を h^*とすると、純担保コストは$-h^*C$ となるから、Y 社の観点からは

$$F(0) - EL + EL^* - h^*C \leq 0$$

という関係が必要である。これらふたつの不等式が満たされているとき、両社の間に取引が成立しうることになる。

5．おわりに

本稿では、スワップ信用リスクのプライシングについて、基本的なフレームワークの展望をおこなった。単方向の信用リスクを評価する標準的モデルを出発点とし、その問題点を解決するためにバイラテラル・クレジット・モデルを導入した。ネッティングや担保契約をプライシングにどう反映させるべきかについても分析した。スワップ・ポートフォリオのリスク管理の観点からは、Value at Risk などで測られる信用リスク集中度も重要である。ポートフォリオの信用リスク集中をコントロールするメカニズムとして、リスク・キャピタルの限界コストを個別取引に帰属させ、プライシングに反映させるフレームワークも考えられよう。

＜参考文献＞

Duffie, D., and M. Huang, “Swap Rates and Credit Quality”, *Journal of Finance*, 51 (1996), 921-949.

Hull, J. *Options, Futures, and Other Derivatives*, Third Edition, Prentice Hall, 1997.

Hull, J. and A. White, “The Impact of Default Risk on the Prices of Options and Other Derivatives Securities”, *Journal of Banking and Finance*, 19 (1995), 299-322.

Sorensen, E. and T. Bollier, “Pricing Swap Default Risk”, *Financial Analysts Journal*, 1994, 23-33.