

解 説

デリバティブのリスク管理に

ついて - 4 -

～ 市場リスク指標とVAR ～

1. はじめに

デリバティブは、以前はネガティブなイメージで認識されていたこともあったようだが、最近では資金効率、資本効率に優れたヘッジ・トレーディング手段として頻繁に利用されている。そもそもデリバティブは派生商品という名の通り、もととなる原資産の経済効果の一部分を切り離したものである。リスクについても同じであり、デリバティブの持っているリスクは原資産の持っているリスクの一部とも言える。しかし、一般的にデリバティブは、元本資金を必要としないために自分の体力、コントロール範囲を越えるリスクを抱えうる危険性を持っている。さらに、取引・損益形態が非常に多様でリスクが直感的には分かりづらい場合が多い。また、今のところオフバランス取引で会計情報からはリスクを把握することが困難なため内外のチェックが入りづらい。これらの理由から保有ポジションのリスクを認識し、管理することへの重要性が高くなってきている。そこで今回は、本シリーズのテーマであるデリバティブの持つリスクのうち市場リスクに焦点を当ててみたい。具体的には、まずいくつか市場リスク指標を紹介し、これから重要になってくると思われるVAR (バリュー・アット・リスク) を紹介したい。どちらも数学的な算式等は他の専門書に譲り、概念的なところを紹介させていただきたいと思う。ただ、筆者が金利スワップの世界に従事していることもあって金利スワップをもとに話を進めていくことになるかもしれないがそこはご容赦いただきたい。

まず、リスクを計量する前に自身の保有ポジションの評価を出せるということが前提となる。その価値がわからないものはリスクを自己判定できないとも言える。先物、オプションなどの上場しているものに関してはその価格が一目瞭然であるが、スワップのようにOTCで取引引きされているものに関しては理論価値を計算しなければならない。理論価値の出し方に関しては、様々な専門

書が書店の店頭に並んでいるので参考にさせていただきたい。簡単に説明するとフォワード金利などから将来のキャッシュフローを計算し、ディスカウントファクターで現在価値に割り戻すことで計算される。オプション等が内包されていればプレミアムも別途計算し、同様にディスカウントファクターで現在価値に割り戻す。ここから先はそれができるという前提のもとで進めていきたい。

2. いろいろな市場リスク指標

① 債券先物相当額

スワップ取引は主に原資産が金利であり、負債と資産を内包し、ある部分債券と同様な扱いができる。債券先物相当額は、スワップのリスクのデルタ (後述) の部分と同量のデルタを持つ債券先物の元本の額である。基本は債券先物の1単位のデルタをスワップのデルタで除算して求める。つまり、金利スワップでは債券先物相当額と呼ばれているのだが、派生商品のあるリスク量を計量し、それと同量のリスクを持つ原資産に置き換えたものである。これは、オフバランス取引が他の市場性のある商品に置き換えられるため派生商品になじみの薄い人でも比較的わかりやすいというメリットがある。その一方で重要性の高いリスクが見落とされる危険性がある。また、ポジションが大きくなり、多様な形態の取引を含むようになると損益曲線が非常に複雑になることもあるので単純に置き換えたのではリスクに関して間違った認識を与える可能性もある。1単位の大きさを決定するときにも注意しなければならない。

② デルタ

金利等リスク量を決定するリスクファクターがある変動幅で平行に変動した時の保有ポジションの価値変化量のこと。金利スワップではBPV (ベーススポイントバリュー) とも言い、全年限で金利を平行移動させたときのポートフォリオの変化のことを指す。通常、1bp (1bp = 1% / 100) か10bp平行移動させて考える。しかし、これも前述のような複雑な損益曲線のもとでは1bpと10bpのどちらを採用するかで大きな違いがあるので注意しなければならない。変動幅の大小で2種類出すのが好ましいが、経験則に基づいてもっとも市場実勢に近い変動幅で動かすのがよいだろう。

③ ガンマ

金利の世界ではコンベクシティーとも言う。前述のデルタは計算を行う時点でのポートフォリオの理論価値の大きさによって異なる。そのデルタの変化の度合いを示した指標である。デルタを微分して算出する。比較的長い年限でポートフォリオを保有していたり、価値が大きく変動する商品やオプション性の高い商品を原資産としているときなどは重要なものとなる。

④ 年限別または個別金利感応度

①あるいは②は金利が平行移動した時を前提としているが、全年限で完全に平行移動することはほとんどあり得ない。そのため、これだけで現実のポートフォリオの価値変化を把握するには限界がある。年限別または個別金利感応度はそうした金利の非平行移動に対するポートフォリオの価格変化を把握するものである。ポートフォリオを各リスクファクター毎に、金利スワップなら評価使用金利の年限毎に区切って、それぞれをある変動幅上下させて価格変化を見る。これを出すことにより非常に簡単にリスクファクターに対する価格シュミレーションをする事もできる。例えば、ある商品の価格が5年と7年の金利にのみ依存していて、算出の結果5年の1bpUpがプラス30万円、1bpDownがマイナス30万円、7年の1bpUpがマイナス20万円、1bpDownがプラス20万円という感応度だった場合、5年金利が3bp、7年金利が2bpそれぞれ上昇すれば、 $30万円 \times 3bp - 20万円 \times 2bp =$ プラス50万円で約50万円の利益になるという見当をつけることができる。ただし、①あるいは②と同じ理由から1bpの感応度と10bpの感応度を比べても単純に10倍にはなっていないので上記の例も正確ではないことに注意しなければならない。

⑤ ギャップ

年限別または個別金利感応度で計算される各ポイントの数字を使って求める。各リスクファクターを上下させて出た上昇時・下落時の2つの数字の内、マイナス方向の数字を合計したもので、各リスクファクターがそれぞれ最悪に動いたケースでの損失額を把握することができる。この数値が大きいほどリスクファクターの変化に対するリスクが大きいと言える。ただ、リスクファクター

を多くとればとるほど、金利スワップなら使用する金利の年限を増やせば増やすほどこの数字は大きくなるので注意しなければならない。また、各リスクファクター同士の相関性を全く無視しているため、実際の損失額よりかなり大きくなるケースが多い。

⑥ ヘッジ誤差

あるポートフォリオを保有している場合に、ある程度リスクを軽減しようとするならそれなりのヘッジポジションを組まなければならない。そのときヘッジコストの関係や信用リスクの関係で、たとえばスワップを債券先物でヘッジするように全く別の商品でヘッジしなければならないケースがある。こういう場合、完全にリスクヘッジをする事は困難であろう。相関性があるとは言っても互いが全く別の方向に動くことがあるかもしれないし、そこまでいかなくとも片方だけが大きく動いてしまうということは十分に考えられる。ヘッジ誤差はそういったヘッジされるポジションとヘッジするポジションとの価値変化の違いによる損益のことである。保有ポートフォリオが大きくなるにつれ、それをヘッジするポジションも大きくなるので毎日の収益を左右する可能性もある非常に重要なリスク指標である。

⑦ セータ

オプション価値は、本源的価値と時間的価値からなる。本源的価値はそのオプション条件の内容に左右され、時間的価値はそのオプションの残存日数に左右される。残存期間が長いほど権利行使対象物のボラティティーが大きく、インになる可能性が高いため時間的価値も大きくなるといえる。セータは残存日数が減少し、時間的価値が減る(オプションを買っている場合)ことによる損失額である。同様に、オプションに限らず満期がある商品であれば満期までの期間が短くなることで相対的にフォワードが下がり(ディスカウントファクターが大きくなり)その価値が変化する。その影響全体のことを指す場合もある。いずれにしろポジションが小さければ、オーバーナイトベースでの損益はそう大きくはないが、ポジションが大きくなればなるほど額も増えるので注意を必要とする。これに関しては逆ポジションをとる以外ヘッジが困難だが、毎日の損益を把握するためにも押さえてお

いた方がよいだろう。また、暦上での残存年数の減少のため土日、祭日をはさむとその分大きくなるので注意していただきたい。

3. バリュースコア・リスク

これまで紹介してきたリスク指標は、ある特定のリスクに関しての分析を行うためのものである。そのため、現在の様な多様な商品を含んだポートフォリオに対して融通の利かない点が多くある。そこで、これを広範にカバーし統一的なリスクの計量が可能なフレームワークとしてバリュースコア・リスクが注目を集めている。バリュースコア・リスクとは一言で言うと、特定の保有期間、信頼区間のもとで生じうる最大損失額を、過去のデータに基づいて推定したものである。その特徴としては

- ① 多様な取引・商品からなるポートフォリオ全体のリスクを最大損失額として誰でもわかるように表現できる。
- ② 過去のデータに基づいた、特定のシナリオに依存しない客観性の高い指標であるため利用価値が高い。
- ③ 異なる種類の商品に対しても共通の尺度を与えるため、ポートフォリオ全体のリスク管理ができると同時に、異種のリスクを相対的に比較することもできる。
- ④ 金額で表示されるため、期待収益だけでなく自己資本額とも比較が可能。

などの点が挙げられる。しかし、バリュースコア・リスクも他のリスク指標同様いくつか注意すべき点がある。バリュースコア・リスクはある仮定の上で算出されるのでその仮定が成り立たなくなる可能性があるという点や、過去にない非日常的なケースが起こったときには、予想最大損失額であるバリュースコア・リスクをはるかに上回る損失を被る可能性があるといった点である。また、前述の定義からもわかるようにバリュースコア・リスクは保有期間、信頼率など設定の仕方によって額が大きく変わってくる。次にこれらについて説明を加えたい。

(1) 保有期間

現在保有のポジションを何日間継続して持っていたと

きの最大損失額を算出するかということである。BIS二次規制のガイドラインは最短10営業日の保有期間を使用することとしているが、毎日頻繁に取引を行うような場合には、保有期間をオーバーナイトにする事も多い。ただ、保有期間を1日として算出したバリュースコア・リスクを時間の平方根倍する事で長期に換算することもできる。(10日間なら $\sqrt{10}$ 倍する)

(2) 信頼率

損失発生の可能性をどの程度にするかを設定するものである。たとえば信頼率を99%に設定するという事は、算出されたバリュースコア・リスクの額を超える損失が出る確率を1%以下にするということである。BIS二次規制のガイドラインでは99%の信頼率に設定することとしているが、一般的には99%、97%、95%などが使われる。当然、信頼率95%より99%の方がバリュースコア・リスクは大きな値になるため、リスクとリターンを考慮してリスクを重視する場合には保守的に99%を使うことになるだろう。

(3) モデル

バリュースコア・リスクを計算するモデルはいくつかあり、モデルの採用についてはメリットとデメリットを考えた上で選択しなければならない。一般的な計算方法として、分析型とシミュレーション型があり、分析型の代表として分散・共分散モデル、シミュレーション型の代表としてヒストリカル・シミュレーション、モンテカルロ・シミュレーションなどが挙げられる。分散・共分散モデルは損益を決定づけるリスクファクターの過去の分布から保有期間における分布を推定し、ポートフォリオのデルタと乗算して求める。ヒストリカル・シミュレーションはリスクファクターの変動が過去の分布と同じ確率で同じように起きると仮定し、その分布からランダムに選び出した複数のシナリオを用いて実際に損益を計算する方法。モンテカルロ・シミュレーションはシナリオを乱数で発生させる。分析型とシミュレーション型の特徴を下に挙げておく。

① 分析型

- ・比較的理解が容易で計算量が少ない。
- ・リスクファクター、もしくはポートフォリオの変

動の分布をどう仮定するかに依存する。

- ・分散・共分散モデルではリスクファクターの分布とデルタとの乗算で求めるため、ガンマなどさらに高次元のリスクに関しては考慮に入れていない。
- ・分散・共分散モデルでは複数のリスクファクター同士の相関性を考慮に入れるため単純絶対値合計の様にリスクを過大評価する事がない。

② シミュレーション型

- ・多くのシミュレーションをしないと適切な値が出てこないため計算量が大きくなる。
- ・デルタだけでなく、より高次元のマーケットリスクを取り込むことができる。

(4) データ期間

前述の様に、分析型においてはバリュー・アット・リスクは損益を決定づけるリスクファクターの過去の分布から保有期間における分布を推定して算出する。過去の分布を知るためにはできるだけ長い期間のデータを使用した方がよい。BIS二次規制のガイドラインでは最低1年以上にすることを奨めている。

これらをすべて決定した上でバリュー・アット・リス

クを計算する。これらの決定は前に少しふれたが保守的にリスクを大きく見積もるか、収益機会を逃さないようにするか、リスクとリターンのどちらを重視するかに基づいて行う。

4. まとめ

その上でリスクとリターンとの関係を考慮して上限枠を定めたり、ロスカットルールを定めるのもよいだろう。しかし、複数のリスク指標を押さええていても、利上げや利下げ、戦争や地震などの自然災害に至るまで非日常的なことが起こった場合には役に立たないときがある。その様なケースに備えて別途ストレス・シミュレーションなどを行う必要もあるだろう。実際にリスクが実現化したときの対処法も考えておく必要がある。日本経済は依然先が不透明である。なにが起こるか分からない状況にある。潜在的リスクが顕在化する前に、貴社のリスク管理状況を今一度検討し直して見てはいかがだろうか。

大和証券 金融商品開発部
稲田雄一郎

