

第 17 話 「理論価格」の話

(公益財団法人) 日本証券経済研究所
大阪研究所長 二上季代司

今回は、デリバティブ取引の「理論価格」についてご説明しましょう。

あらゆるモノの価格は、需給によって変動しますが、上がりすぎれば下がり、下がりすぎれば上がり収斂していく中心価格、それが「理論価格」です。

デリバティブの「理論価格」も、やはり現物価格から派生する (derive) ものであって、現物価格から導かれ、算出されます。その根拠は次の 2 点です。①決済日の清算値段は現物価格から算出されること、②理論価格からの乖離は「裁定取引」によって埋められ、理論価格へ収斂する力が働くことです。したがって、この 2 つの条件が十分に満たされていないと、デリバティブの価格は理論価格に収斂しません。さらに重要なことは、理論価格に収斂しなければ、デリバティブの重要な役割とされる「ヘッジ」も十分、機能しないのです。以下、ご説明しましょう。

1、 理論価格の算出

前回 (16 話) でもお話ししたように、先物取引の決済日 (オプション取引では権利行使日一以下、「決済日等」と略) には、現物 (または差額) が授受されて受渡しは終了します。今、簡単のために株価指数を対象とした先物取引を例にとりましょう。

[先物取引を使った収支計算]

2 月某日に 3 月限の日経 225 先物を 1 枚、X 円で買った投資家がいたとします。そのまま取引最終日を過ぎてしまいますと、3 月 10 日 (第 2 金曜日) の決済日に算出された特別清算指数で反対売買されてその差額が授受されます。その結果、この取引の損益計算は、(SQ - X 円) となります。

ところで日経平均株価指数は、構成する 225 銘柄の株価(注)の総和を除数で割って算出しています。算出当初の除数は 225 でしたが、株式分割や増資等で減少し、現在 (2017 年 2 月 24 日) は 26.301 になっています。

(注)構成銘柄には売買単位が 100 株や 1000 株などマチマチですから、「みなし額面」に換算した株価を使います。

そこで、上記の例で取引量が 1 枚ではなく 26.301 枚であったとすれば、この先物取引は「元手無し」で 225 銘柄の株式すべてを「みなし額面」で換算して均等に 1 株ずつ購入した取引だということになります (今、簡単のために証拠金を無視します)。したがって、先物取引の利益は、

(SQ - X 円) × 26.301 ……① ということになります(マイナスの場合は損失)。

[現物株を使った収支計算]

次に、上記と同じ結果となる取引を、今度は現物株を使って模倣してみましょう。つまり、同じ時刻に 225 銘柄の株式すべてを「みなし額面」で換算して均等に 1 株ずつ購入するのです。しかし、現物取引ですから購入代金が必要です。この金額は、同時刻の日経平均株価が Y 円であったとすれば、Y 円×26.301 となります。これだけの金額を借金して手持ちし、決済日の始値で全株を売却して借金を返済します。そうすれば、「元手無し」となって、上記の先物取引と実質的には同じ取引となります。

しかし借金をしますので、利払いが必要です。他方で、現物を持持ちしますからその間の「配当金」が得られます。

そこで、この取引の利益を計算してみましょう。構成銘柄の決済日当日の始値の総和は SQ 値ですから、売却代金は (SQ×26.301) です。したがって、

$$\underline{(SQ - Y \text{ 円}) \times 26.301 - \text{この間の(利払い - 配当金)}} \dots\dots\dots \textcircled{2} \text{ となります。}$$

[先物の理論価格]

ところで、先物を使った取引と現物株を使った取引は、実質的には同じ経済的内容を持つものですから、①と②はイコールでなければなりません。

そこで、これを整理すると

$$X = \underline{Y + \text{この間の(利払い - 配当金)} \div 26.301} \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

となります。①式、②式ともに、同じ SQ×26.301 が含まれているため、相殺されて③式のようになるのです。ちなみに、(利払い - 配当金) とは、225 銘柄を均等に 1 株ずつ買い決済日まで保有するための金利負担から受取り配当金を差し引いた金額であり、一般に「持越しコスト(carry cost)」と呼ばれるものです。ここでは日経 225 先物 1 枚あたりの数量に換算していますので、除数 (26.301) で割ってあるのです。現在のように配当を下回るような低金利では持越しコストが「マイナス」となって、理論価格が現物価格よりも低くなる場合もあります。

つまり、先物の理論価格は、「持越しコスト」を加減した金額だけの幅を保ちながら、現物価格と平行に動くわけです。

2、裁定取引

さて、以上のように理論価格が計算できましたが、実際の先物価格は、当然にも需給関係によって上下し、この理論価格から乖離する場合があります。しかし乖離が生じて、ある範囲内に収まるのは、「裁定取引」が発生するためです。裁定取引とは、同じ経済的内容を持つ異種の取引を比較して、割高な方を売り、割安な方を買うことで差額を得ようという取引です。

[買い裁定と売り裁定]

たとえば、先物価格が、③式の右辺よりも高い場合には、②式の利益の方が①式の利益よりも多いことを意味します。

そこで、②式の取引では「買い」を行い、①式の取引では「売り」を行います。言い換えれば、借金して 225 銘柄を 1 株ずつ買うと同時に先物を 26.301 枚売ります（現物買いの先物売り、「買い裁定」と呼びます）。決済日には SQ 値で先物を買戻し、逆に現物を売り戻して借金を返すので、必ず差額が残るのです。逆の場合は、「売り裁定」です。つまり、先物を買って建てる一方、貸株市場で 225 銘柄を各 1 株借りてきて売却し、売却代金をコール市場で運用します。決済日に先物を決済すると同時に、コール市場から資金を引き揚げて 225 銘柄を SQ の値段で買戻し、借株を返します。

【裁定取引の役割】

こうした裁定取引が行われますと、割高な方は売られ、割安な方は買われますので、乖離が縮小していくことになります。つまり、裁定取引は先物価格を理論価格に収斂させることを通じて現物価格と平行に動くことを保証しているのです。

このように、先物価格が理論価格に沿って推移することは、先物取引の「ヘッジ機能」が働くうえで必須の条件となります。先物の理論価格は現物価格によって規定され、現物価格と平行に推移します。年金基金が給付金の支払い日にあわせて現物株を売却するときに、値下がり損が出ると予定していた給付金相当額が確保できない恐れがあります。

そのような場合にはあらかじめ先物を売って現物株売却の日に買戻しをします。株価が下がり現物株で売却損が出ても先物の買い戻しで利益が出れば、それでカバーできる、これが「売りヘッジ」の効用です。

3、トラッキング・エラー

もっとも、完全な「裁定取引」、すなわち構成銘柄すべてを同一の時刻にパッケージで買って、決済日当日の始値で売却しつくすことは、実際には不可能です。225 銘柄には流動性の低い銘柄もあり、タイミングを揃えて約定することが難しいですし、何より銘柄が増えれば売買手数料が嵩んでいきます。

そこで、実際には 225 銘柄すべてではなく、例えば数 10 銘柄を選択して、日経平均株価の値動きと相関係数の高いポートフォリオを組成しているのが現状です。銘柄を増やせば売買手数料がかさむだけでなくタイミングを揃えての約定はしにくくなります。しかし、銘柄を絞り込めば日経平均株価との相関係数は低下してしまいます。

このように裁定取引を組むうえで必要な銘柄選択には「トレード・オフ」があるのですが、いずれにせよ「裁定取引」には完全なものはありません。その結果、先物価格を「理論価格」に収斂させる効果には限界があり、ある程度の乖離は残ることになります。

このように、目標とする株価指数と構成が同じではないポートフォリオの値動きは、その株価指数の値動きの跡をたどる(track)ことはできません。これを「トラッキング・エラー(tracking error)」と呼んでいます。

機関投資家のもつポートフォリオは、多くの銘柄から成り立っており、日経平均株価や TOPIX に近似しています。近似すればするほど、トラッキング・エラーは小さくなります。機関投資家のヘッジの対象としては、トラッキング・エラーの小さいものが望ましいので

あって、そこに日経 225 先物や TOPIX 先物のような株価指数先物が、機関化の進展した 1980 年代後半に創設された理由があります。しかし、ヘッジ機能が働くためには先物価格が現物価格から導出された理論価格と平行に推移する必要があります。それは、実際には「裁定取引」によって支えられていることも忘れてはなりません。

以上で、先物取引の理論価格について説明しました。オプションの理論価格も基本的には先物取引と同様に現物価格から導出されます。理論価格から乖離すれば裁定取引が発生して理論価格へ収斂させる力が働くことも同じです。

理論価格は、①現物価格、②権利行使価格、③ボラティリティ（現物価格の変動率）、④行使日までの残存期間、⑤金利、⑥配当利回りの 6 つの変数によって決まりますが、その算出には、ブラック・ショールズ・モデルという数式を使います。この数式はより数学的、専門的知識を前提としますので、今回は紹介を省略することとします。

(第 17 話、おわり)