

解 説

株価指数ボラティリティ先物

日本証券経済研究所
客員研究員 吉川真裕

2004年3月26日、シカゴ・ボード・オプション取引所(CBOE)の子会社として開設されたCBOE先物取引所(CFE)がS&P500株価指数のボラティリティの先物取引を開始した。ボラティリティは価格変動の指標であり、ブラック=ショールズ式というオプション評価モデルの登場以来、ファイナンス理論の専門家のみならず、投資家の間でもよく知られている。

ブラック=ショールズ・モデルが明らかにしたように、オプション取引自身がボラティリティの取引とも見られており、これまでもボラティリティを対象とした取引がおこなわれてきたわけであるが、オプションを通じてボラティリティを取引する場合には、権利行使価格から原資産価格が離れたオプションは流動性が小さく、原資産価格の水準によってボラティリティの大きさが異なる(ボラティリティ・スマイル)という問題があった。そこで、1990年代後半にはボラティリティ自体を取引対象とするボラティリティ・スワップやバリエーション・スワップがOTC市場で登場することになった。実は、株価指数のボラティリティの取引所での取引はCFEがはじめてではなく、1997年にOMロンドン取引所(現EDXロンドン)で先物が上場され、1998年にはDTB(現Eurex)でも上場されていたが、いずれもすでに上場廃止となっている。

以下では、CFEでのボラティリティ先物導入に至る経緯を振り返った後、CFEでの取引要綱と取引対象を紹介し、ボラティリティ先物の将来性について展望する。

1. CFEでのボラティリティ先物導入に至る経緯

CFEの親会社であるCBOEは2000年5月にニューヨークで開設された電子オプション取引所ISEの激しい追い上げを受け、本年2月には遂に世界最大のオプション取引所という地位を奪われた¹。ISEの追い上げに対する対抗策としてCBOEは2002年11月にシカゴ・マーカント取引所(CME)、シカゴ商品先物取引所(CBOT)とともに先物取引所OneChicagoを開設し、個別株先物(SSF)を導入したが、取引は低調のままである²。

CBOEは1993年からS&P100指数を対象とした株価指

数オプション(当時は最も取引の活発な株価指数オプション)の価格からバイノミアル・モデルに基づいて計算されるインプライド・ボラティリティをVIX指数として公表しており、2001年からはNasdaq100指数を対象とした株価指数オプションの価格から逆算されるVXN指数も同様に公表している。この間にCBOEではS&P100指数よりもS&P500指数を対象とした株価指数オプションの方が活発に取引されるようになったが、S&P500指数に基づくボラティリティ指数をCBOEが公表していないことからVIX指数がボラティリティ指数として定着することになった(VIX指数の算出対象が2003年9月にS&P100指数からS&P500指数に変更されたことについては後述)。

アメリカの上場デリバティブ市場では歴史的な経緯から監督機関の棲み分けがおこなわれており、①株価指数を含む証券を対象とするオプション取引は証券取引委員会(SEC)の管轄とすること、②財務省証券等の登録免除証券とブロード・ベースの株価指数およびその他を対象とする先物取引と先物オプション取引は商品先物取引委員会(CFTC)の管轄とすること、③株式を対象とする先物取引とナロー・ベースの株価指数を対象とする先物取引と先物オプション取引はSECとCFTCが共同で監督することになっている。そこで、CBOEがVIX指数を先物および先物オプション取引の対象とする場合にはCFTCの管轄となり、現物オプション取引の対象とした場合には従来の規定になじまないという問題が発生した。管轄権争いが新商品の導入を難しくすることはSSFの前例で明らかであり、SECよりもCFTCの方が監督が緩やか(したがって、SSFを取引するOneChicagoとNQLXはCFTCに取引所申請をおこなった)であることから、CBOEは子会社としてCFEを開設し、VIX指数等の先物取引をおこなうことを選択し、2002年7月にCFTCに申請した。そして、2003年8月にCFTCの認可を受け、2004年3月にVIX指数先物の取引を開始した。

なお、CFEのVIX指数先物に対してはCMEがS&P社との株価指数に関する専属ライセンス契約に抵触するとしてイリノイ巡回裁判所に取引差し止めを申請しており、両取引所の間で係争中である。

2. VIX指数先物の取引要綱

(1) 取引単位と呼値

VIX指数を10倍した値をIncreased-Value VIX (VBI)と呼び、これに100ドルを乗じた値(したがってVIX指数の1000ドル倍)がVIX指数先物(VX)の取引単位であり、呼値(価格の最小変動幅)はVBIの10分の1(VIX指数そのもの)で、1契約当たり10ドルと定められている。

(2) 取引限月

2月／5月／8月／11月から直近の2限月とその他の月から直近の2限月の計4限月上場し、最短で4カ月、最長で6カ月にわたって取引がおこなわれる。

(3) 取引時間

アメリカ中部時間の8時30分から15時15分まで(したがってアメリカ東部時間では9時30分から16時15分まで)と定められている。

(4) 取引最終日と最終決済日

株価指数オプションの取引最終日に当たる限月の第3金曜日の直前に迎える火曜日を取引最終日とし、翌日の水曜日を最終決済日とする。

(5) 最終決済価格

最終決済価格は最終決済日の寄り付きの株価指数オプション価格から計算されるVIX指数の特別オープンニング気配(SOQ)の10倍によって決定される。取引のおこなわれなかった株価指数オプション価格は売り気配と買い気配の中値を採用し、最終決済価格は小数点以下第3位の値を四捨五入して小数点以下第2位まで求められる。

(6) 証拠金

当初証拠金は3750ドル、維持証拠金は3000ドルであるが、限月間スプレッド取引では当初証拠金は50ドル、維持証拠金は40ドルであり、株価指数オプションによるヘッジ・ポジション等では当初証拠金／維持証拠金ともに3000ドル、限月間スプレッド取引の当初証拠金／維持証拠金ともに40ドルと定められている。

(7) 値幅制限と建玉制限

値幅制限はなく、建玉制限は売り買いネットで5000契約であるが、ヘッジつきの建玉は含まれない。

(8) マーケットメーカー

CBOEでのオプション取引と同様に指定プライマリ・マーケットメーカー(DPM)が任命され、現在はSusquehanna Investment Groupが値付けをおこなっている。

(9) 特別取引

クロス取引とブロック取引には通常の取引とは異なる取引方法が認められている。

クロス取引は1契約しか認められないが、まず、クロス取引を実行する前におこなわれる気配請求に対して応答期間が5秒間設定され、その後、クロス取引を執行する前にさらに最低5秒間はクロス注文を市場にさらさなければならぬ。

ブロック取引は100契約以上の取引が対象であり、ブロック取引がスプレッド取引やコンビネーション取引の一部として実行された場合にはその一方はVIX指数先物の100契約以上を含んでいなければならない。そして、ブ

ック取引をおこなう売り手側がCFEのヘルプ・デスクに10分以内にその取引の詳細を連絡しなければならない。

3. VIX指数

1993年に導入されたVIX指数はS&P100指数のボラティリティを表わす指標であり、S&P100指数を対象とした8つの株価指数オプションの価格からバイノミアル・モデルに基づいて計算されるインプライド・ボラティリティを表わしていた。ブラック＝ショールズ・モデルではなく、バイノミアル・モデルが用いられたのはCBOEのS&P100指数オプションがヨーロッパ・オプションではなく、アメリカン・オプションであったからであり、配当支払いが連続的ではなかったからである。この計算手順はnear Out-Of-The-Moneyとnear In-The-Moneyのコール・オプションの気配値の中値とプット・オプションの気配値の中値から計算されたインプライド・ボラティリティを権利行使価格ごとに算術平均し、これを内挿してAt-The-Moneyのインプライド・ボラティリティを算出し、直近(ただし、満期まで8日未満は除く)のインプライド・ボラティリティと次のインプライド・ボラティリティの値を再び内挿して残存期間が30日のインプライド・ボラティリティを算出するというものであった³。ところが、2003年8月にCFTCからCFEの開設認可を得たCBOEは9月5日にVIX指数の算出方法を9月22日から変更することを発表した。この変更は指数算出に用いる株価指数オプションをS&P100指数オプションからS&P500指数オプションに変更するということから成っていた。株価指数オプションの変更はS&P100指数オプションよりもS&P500指数オプションの取引が活発になったこと、S&P500指数が機関投資家にベンチマークとして利用されていることから順当であったが、指数の計算方法の変更は、In-The-Moneyを除くすべてのオプション価格を用いること、ボラティリティ・スマイルに配慮して権利行使価格ごとのボラティリティを計算する際にウエイトつき平均を用いること、そしてボラティリティの計算にオプション評価モデルを用いず、オプション価格から直接計算することによると説明されている⁴。

新たなVIX指数はバリエーション・スワップの期待分散の平方根としてS&P500指数オプションの価格から求められ、次の計算式によっている⁵。

$$\sigma^2 = \frac{2}{T} \sum \frac{\Delta K_i}{K_i^2} e^{rt} \cdot Q(K_i) - \frac{1}{T} \left(\frac{F}{K_0} - 1 \right)^2$$

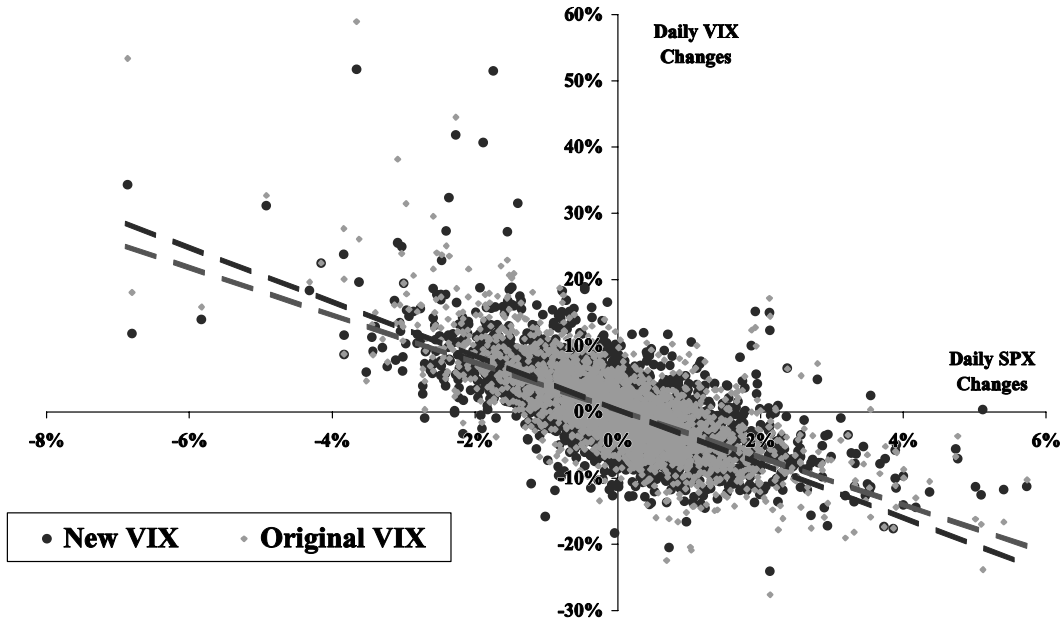
ただし、 $\sigma = \text{VIX} \times 100$

T：満期までの時間(分)

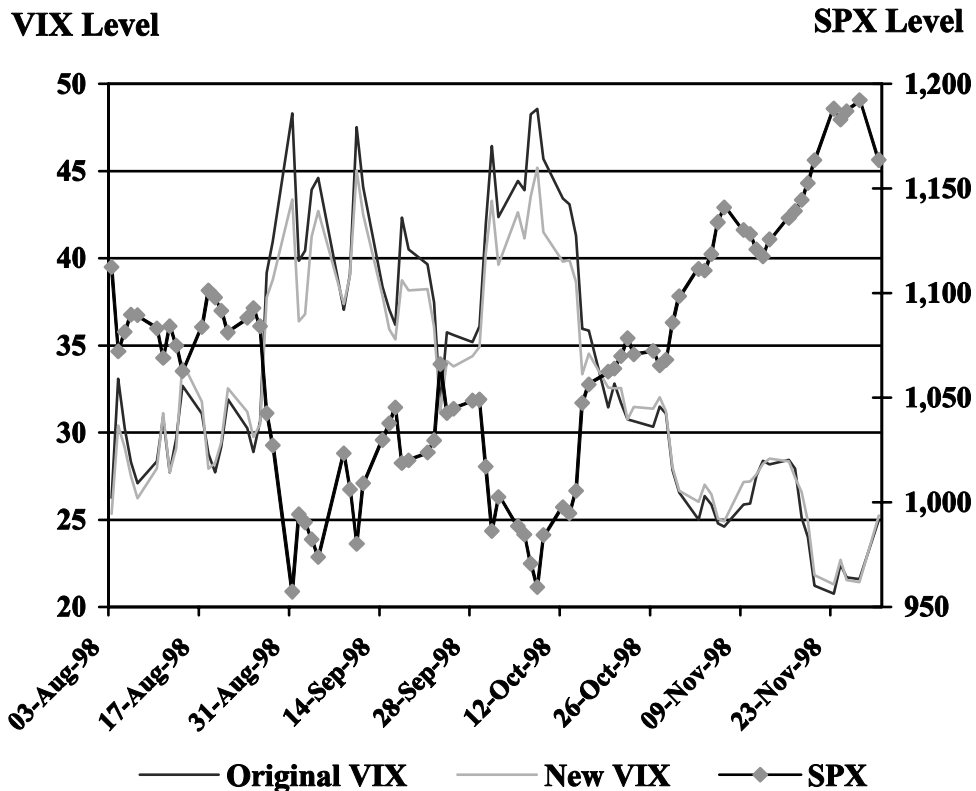
F：オプション価格から計算されたフォー

ワード指数
 ΔK_i : 権利行使価格の間隔の半分
 K_0 : Fより小さい最初の権利行使価格
 R : 満期までの無リスク金利
 $Q(K_i)$: 権利行使価格 K_i のオプション価格の
 売り気配と買い気配の中値

計算手続きはIn-The-Moneyを除くすべてのオプション
 価格から権利行使価格ごとに集計して期待分散を計算
 した後、旧VIXと同様に直近(ただし、満期まで8日未
 満は除く)の期待分散と次の期待分散の値を内挿して残
 存期間が30日の期待分散を計算し、その平方根をとって
 100を掛けるという手順である。



(出所) CBOE, VIX®: CBOE Volatility Index (<http://www.cboe.com/micro/vix/vixwhite.pdf>)



(出所) 上図と同じ

CBOEは1986年まで遡って新VIX指数と旧VIX指数(VXOと変名)を日次ベースで公表しており、日中ベースの値も公表予定であるという。S&P500指数の日次変化率と新VIX指数、旧VIX指数の日次変化率を散布図にしたものを見れば、新VIX指数と旧VIX指数のS&P500指数との相関関係がよく似ていることがわかり(上図)、ロシア債務危機からLTCMの破綻に至る時期のS&P500指数と新VIX指数、旧VIX指数の動きを折れ線グラフで見ても新VIX指数と旧VIX指数の動きが極めてよく似ていることがわかる⁶(下図)。

4. ボラティリティ先物の将来性

CFEでのVIX指数の先物取引はOTC市場でのボラティリティ・スワップやバリエーション・スワップの拡大を取り込もうという試みであり、そのためにVIX指数の計算方法も変更している。VIX指数そのものは投資家の不安指標(The Investor Fear Gauge)としてアメリカではこれまでもしばしば取り上げられており、S&P500指数と合わせて取引するにはその逆相関性も相俟って興味深い投資対象であると考えられる。

3月26日の初日の取引はわずかに449契約であったが、4月23日には1194契約まで取引は拡大している。しかし、もともとOTC市場でのボラティリティ・スワップやバリエーション・スワップは同一利用者が頻繁に取引するわけではなく、株価の下落が心配される際にポジションのヘッジに利用されているものと考えられる。したがって、株価指数オプションのように日中に頻繁に取引されることを期待するには無理があろう。

また、ボラティリティ・スワップにしる、バリエーション・スワップにしる、株価指数の変動との間には非線形の相関関係が存在しており、コンベキシティの大きな債券価格がイールド・カーブの平行移動に対して金利の低下には大きく上昇し、金利の上昇にはそれほど下落しないように、株価指数の上昇には大きく下落し、株価指数の下落にはそれほど上昇しないという売り手に有利な性質を備えていることにも注意が必要である⁷。

これまでにボラティリティ先物はスウェーデン株指数を対象としてイギリスで、ドイツ株指数を対象としてドイツで上場されたことがあったが、いずれも利用者が少なく、上場を廃止している。アメリカでも取引の急激な拡大を期待することは当面は難しいであろう。しかし、

アメリカにはOTCデリバティブにたずさわる多くのディーラーがあり、たとえアメリカにいてもアメリカの株式市場は世界の投資家が注目している市場であるから、ボラティリティ先物が上場商品として受け入れられるかどうかの実験が本当の意味で始まったとも言えよう。このボラティリティ先物がアメリカで定着したとすれば、他のデリバティブ商品の例が示すように急速に世界中に拡大することも十分に考えられよう。そして、ボラティリティを計算する原資産も株価指数に限らず、債券、短期金利、通貨、コモディティとさまざまな商品に拡大される可能性を秘めている。アメリカにおける個別株先物(SSF)の動向とともに、あるいは潜在的な可能性からすればそれ以上の期待を持って今後の動向を注目していきたい。

注

¹ ISEについては、拙稿「インターナショナル・セキュリティーズ・エクスチェンジ〜急成長したアメリカの電子オプション取引所〜」『証研レポート』No. 1662, 2004年2月 (http://www.jsri.or.jp/web/publish/report/1622_04.pdf) を参照。

² SSFについては、拙稿「アメリカでの個別株先物取引」(本誌Vol. 15 No. 5, 2003年5月)を参照。

³ 旧VIX指数の算出手続きについては、Robert E. Whaley, "The Investor Fear Gauge," *Journal of Portfolio Management*, 26(3), Spring 2000, 12-17 (<http://www.ijjpm.com/jlevypdfs/2-3.pdf>) を参照。

⁴ VIX指数の変更理由については、Chicago Board Options Exchange, *Frequently Asked Questions About The New VIX* (<http://www.cboe.com/micro/vix/faq.asp>) を参照。

⁵ 新VIXの算出手続きについては、Chicago Board Options Exchange, *VIX®: CBOE Volatility Index*, 18 September 2003 (<http://www.cboe.com/micro/vix/vixwhite.pdf>) を参照。また、新VIX指数の計算方法の背後にある考え方については、Kresimir Demeterfi, Emanuel Derman, Michael Kamel and Joseph Zou, "More Than You Ever Wanted To Know About Volatility Swaps," *Quantitative Strategies Research Notes*, Goldman Sachs, March 1999 (<http://www.ederman.com/emanuelderman/GSQSpapers/volswaps.pdf>) を参照。

⁶ 旧VIX指数を用いて新VIX指数を日次ベースで回帰分析すると決定係数は0.9695であったという結果もある。Howard Simons, "The Risks of the New Volatility Futures," *TheStreet.com*, 16 Spring 2003 (<http://www.thestreet.com/options/futuresshocktsc/10113618.html>)

⁷ CFEは3月19日にS&P500株価指数を対象とした1ヶ月バリエーション先物(VO)と3ヶ月バリエーション先物(VT)を2004年第2四半期に上場する計画を明らかにしている。このバリエーション先物は株価指数オプション価格から計算される分散ではなく、実際の株価指数の分散を取引対象とするものであり、株価指数オプションから計算されたインプライド・ボラティリティが株価指数の標準偏差であるヒストリカル・ボラティリティを上回るというバイアスは排除されるものと期待される。