

## VXJ 利用ガイド

### 日本株式市場におけるボラティリティ指標として

ボラティリティとは資産価格の変動率を表現したもので、リスク管理又は市場規制において重要な概念です。市場で取引されるオプション価格を用いて計算された“インプライド・ボラティリティ”は実際の市場のボラティリティをよく予測することが知られています。大阪大学金融・保険教育研究センターVXJ 研究グループは、日本株式市場におけるボラティリティ予測値の指標として VXJ (Volatility Index Japan) を公開しています。これは1 カ月先を満期とする日経 225 オプションの価格データにより算出されたもので、今後1 カ月間に株式市場がどの程度変動するかを予測するものです。この VXJ は、投資家の動的リスクヘッジのための参考指標、又は VaR (Value-at-Risk) モデルを使った銀行の自己資本比率規制の金融当局による監理のための参考指標として等の意味を持つものであり、日経平均のように何らかの意味で取引される対象ではありません。さらにこの指標はマクロ経済情報に対するボラティリティの反応の分析にも有用なものとなります。

### 計算方法について

VXJ の値は将来の分散に関するオプションの理論価格を近似したもので、Breed and Litzenberger (Journal of Business, 1978), Demeterfi et al. (Quantitative Strategies Research Notes, Goldman Sachs, 1999), Britten-Jones and Neuberger (Journal of Finance, 2000) らの結果が元になっています。実装においては S&P 500 に対する VIX 指数、そして DAX オプションに対する VDAX らの計算方法を基に改良された Fukasawa et al. (International Journal of Theoretical and Applied Finance, 2011) の方法を用いています。使用する価格データは、大阪証券取引所で取引された日経 225 オプションの気配値です。またこの価格データは日本経済新聞デジタルメディアの総合経済データバンク「NEEDS」より取得しています。

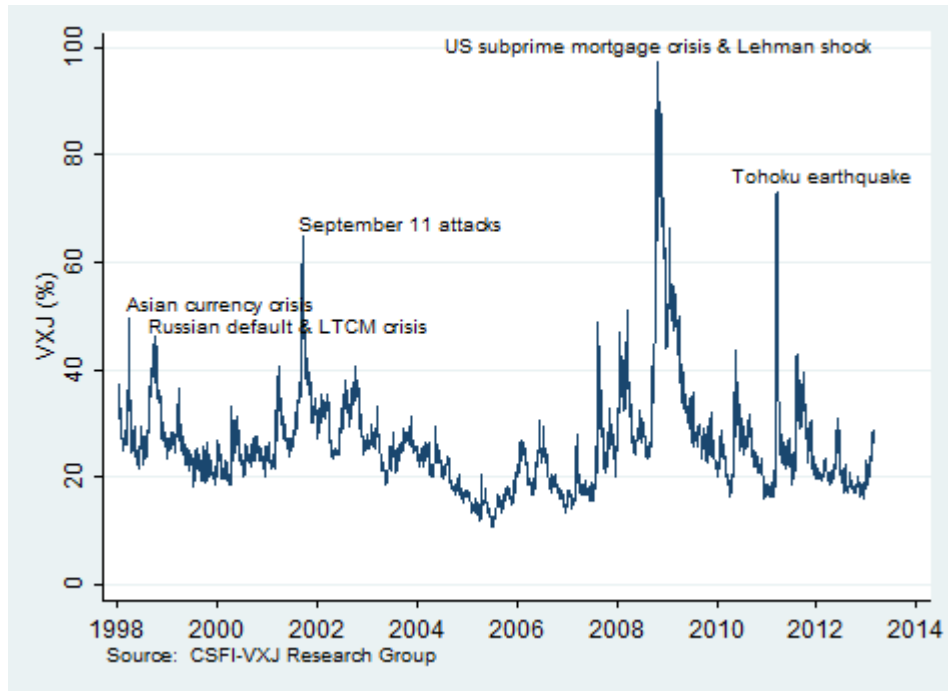
- 最も重要な点は、この計算方法が資産価格過程にパラメトリックなモデルを仮定していないことです。したがって、不適切なモデル選択に起因する推定誤差を含みません。
- 日経 225 オプションの満期は各月第 2 金曜日なので、ちょうど1 カ月先を満期とするオプションの価格は仮想的なものです。VXJ の計算には、満期までの残存期間が8 日以上あるオプションの内、直近 2 限月分の価格を利用しています。ボラティリティスキューを捉えるために、At-The-Money (ATM) オプション価格だけでなく Out-of-The-Money (OTM) オプション価格すべてを利用します。
- オプションの期近 (near-term series) と次の満期(next-term series)の双方に関して、インプライド・バリエンスは Fukasawa et al. (International Journal of Theoretical and Applied Finance 2011) の方法に従い計算します。

### VXJ 時系列について

VXJ は、図-1 から読み取れるように、1998 年から 2013 年にかけて、約 15% から 100%の間を推移してきました。また時折の経済危機に対応して値が跳ね上がっていることも見て取れます。1997 年から 1998 年にかけての通貨危機、1998 年のロシア危機から LTCM 破綻、最近の米国のサブプライム問題など、国際経済における先行き懸念を如実に反映しています。

インプライド・ボラティリティは市場のボラティリティ期待値と見なせますから、この VXJ 時系列によれば、市場は年間 20%程度、そして危機においては 40%以上のボラティリティを予測していると解釈できます。このように市場で予測される値として見るインプライド・ボラティリティは、経済危機、重要なニュースに対する市場の反応、マクロ経済政策のインパクトなどを考察する上で興味深い示唆を与えるものです。

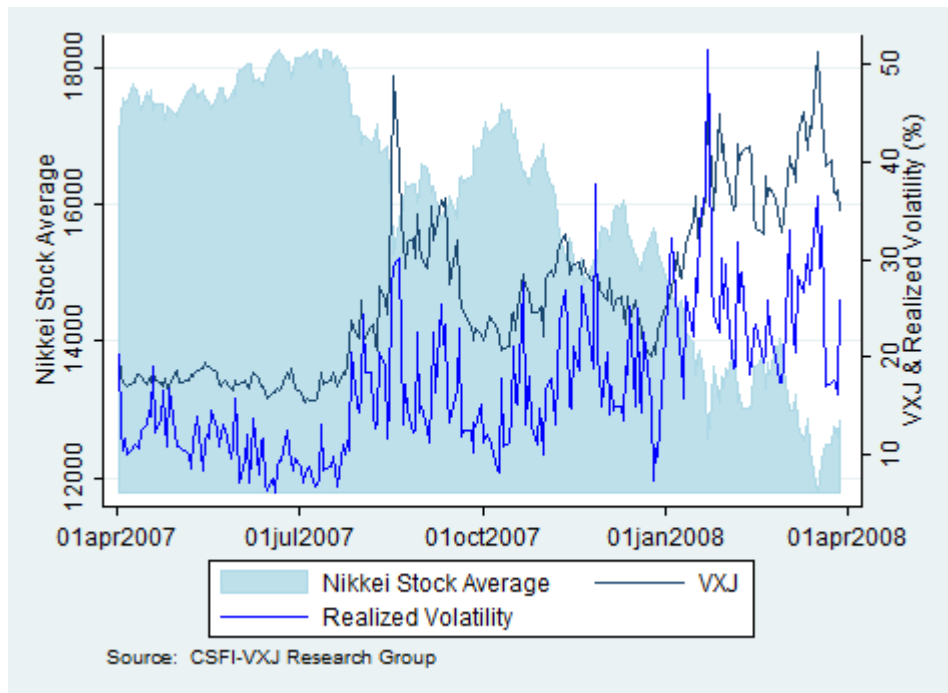
図 1. VXJ インプライド・ボラティリティ指数の時系列 (1998~2013)



経済学的意義

ここ数年の VXJ の増大は、米国におけるサブプライム問題をその一因とするものと考えられます。2007 年 4 月から 2008 年 3 月の一年間をより詳細に見ると、日経平均株価の変動とボラティリティとの間に負の相関が観察できます (図-2 参照)。

図-2. VXJ と日経平均株価との共変動 (2007 年 4 月~2008 年 3 月)



*Nikkei Stock Average is owned by Nikkei.*

実証研究でよく知られた、株価の下落が実現ボラティリティ (Realized Volatility)を増加させるというレバレッジ効果が図-2 から見て取れます。また VXJ が実現ボラティリティを良く予測していることも分かります。実際、過去データに基づく他の予測値よりも、将来の値に対する市場の期待値である VXJ の方が高い予測精度を持つことが実証的に示されています。

インプライド・ボラティリティは恐怖指数と呼ばれることもありますが、その理由の一つは悪いニュースに際して値が増大することです。最近の米国サブプライム問題は日本の平均株価を下げただけではなく、市場の先行き懸念を助長し、それが VXJ の増大に反映されています。日経 225 収益率と VXJ の日次変動との間の相関係数は 2005 年には  $-0.242$  でしたが、続く 2 年間では  $-0.589$  から  $-0.758$  まで負の方向に拡大しています。1998 年~2013 年における相関は負となり、回帰直線を引くと、1%の収益率下落が約 2%のボラティリティ増加に対応することになります（図-3 参照）。

図3. VXJ の変分と収益率の関係 (1998-2013)



*Nikkei Stock Average is owned by Nikkei.*

以上のように VXJ は日本株式市場の特性に関して非常に示唆に富む変数です。VXJ 研究グループは学術研究目的によりこの時系列データを週 1 回更新しています。

**VXJ 研究グループメンバー:** 仁科一彦・Nabil Maghrebi・大屋幸輔・生方雅人・深澤正彰・山崎和俊・石田功・黒瀬雄大・高橋慎

**作成:** Nabil Maghrebi, 高橋慎

**翻訳:** 深澤正彰、高橋慎

#### 免責事項:

当ウェブサイトで公開される情報は学術研究目的によるものであり、特に断らない限り複製・再配布可能ですが、その場合適切なクレジットを付けてください。VXJ 研究グループは、VXJ の算出・公開とその解説に関し、正確を期すよう努力していますが、なんらかの誤りを含む可能性もあり、内容の保証はできません。当ウェブサイトに含まれる見解は必ずしも CSFI の公式見解ではありません。また当ウェブサイトは外部サイトへのリンクを含みますが、リンク先の内容に対して何の関与も保証もできません。当ウェブサイトに記載されている情報は何の断りもなく変更・削除される可能性があります。当ウェブサイトを提供される情報はいかなる投資判断を勧めるものでもありません。CSFI そして CSFI に関連する個人は、当ウェブサイト利用に起因するいかなる損害に対しても責任を持ちません。