

最近の株価と為替の同時相関関係の強まりについて

金融市場局 藤原茂章

Bank of Japan Review

2013年12月

本邦株価と為替の相関関係をみると、近年、グローバルなリスクオン/オフの流れの中で両者の相関関係が強まっているが、昨年秋からの株高局面ではとりわけ、本邦株価の上昇と円安・ドル高が同時に進行するといった形での、株価と為替の同時相関関係が一段と強まる場面が目立った。こうした背景には、グローバルにみた投資家のリスクセンチメントの改善やわが国への政策期待により株高・円安が進む中で、株式市場でプレゼンスを高め、昨年秋からの株高局面で買い主体となっている海外投資家の日本株買いとそれに絡んだ為替ヘッジの動きなどが指摘されている。さらに、こうした動きに着目した、高速・高頻度のプログラム売買による株式と為替の同時売買が相関関係を一層強めている可能性がある。

はじめに

本邦の株式市場と為替市場（ドル/円相場）の長期的な関係をみると、2000年代半からは両者の相関が強まっているように見受けられる（図表1）。株価と為替の関係については、為替レートが変化すると、輸出企業を中心とする企業の収益が変動するとの思惑から、株価に影響を与えるというのが、従来からの一般的な見方であろう。さらに、リーマン・ショック後は、グローバルなリスクオン/オフと呼ばれる投資家行動により、株高・円安または、株安・円高が説明されることが多かった。すなわち、投資家心理が改善し、リスク許容度が高まると、株式などのリスク資産が買われるとともに、相対的に安全通貨とみられている円が売られるという現象がみられる。逆に、投資家心理が悪化し、リスク回避姿勢が強まると、株式などのリスク資産が売られ、安全通貨とみられている円が買われやすい地合いとなる¹。

足もとでも、このような株価と為替の相関の強さは引き続き観察されているが、やや仔細にみると、昨年秋からの株高局面では、為替レートの変動が株価に影響を与える為替先行の時差相関に加えて、株式と為替が同時に変化する同時相関が強まっている。経済のグローバル化が進む中で、株価と為替が相関すること自体は自然なことと

も考えられるが、同時相関関係が昨年秋からの約1年の間で急速に強まっていることは、最近の本邦金融市場における特徴的な動きと言えよう。本稿では、このような株式と為替の同時相関関係の強まりとその背景について、投資家動向からみた整理を行うとともに、相関関係の強まりが市場のボラティリティに及ぼす影響など、先行きの留意点についても若干の考察を行う。

【図表1】本邦株式とドル/円相場の推移



(注) 直近は2013年10月。

(資料) Bloomberg

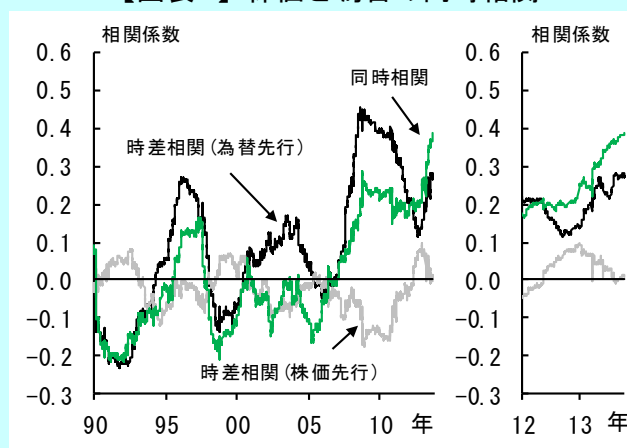
株価と為替の同時相関関係の強まり

(株価と為替の相関)

まず、株価と為替の長期的な相関関係を確認し

ておく。図表2は株価と為替の時差相関と同時相関について、1990年からの長期的な推移を示したものである。これをみると、為替先行の時差相関は、振れはあるものの、一部の期間を除き正の相関（円安の翌日に株高、または円高の翌日に株安となる）を示す期間が多いことがわかる。この背景には、前述の通り、為替レートの変化が企業収益の変動を通じて株価に影響を与えているものと考えられる。この間、株価が先行するかたちでの目立った時差相関は観察されない。一方、最近の特徴点として、株価と為替の同時相関関係が強まっていることがわかる。すなわち、2000年代半ばまでは、目立った同時相関の関係は観察されなかったが、サブプライム問題が表面化した2007年頃から、為替先行の時差相関が強まり始めたのと同様時期に正の同時相関（株高・円安または株安・円高が同日に起こる）も観察されるようになった。その後、同時相関係数は0.2程度でほぼ横ばいで推移していたが、株価が上昇し始めた昨年秋ごろから、同時相関係数は一段と上昇し、足もとでは1990年以降のピークとなっている²。

【図表2】 株価と為替の同時相関



(注) 1. 日次変化率の500日ローリング相関。
 2. 時差相関は1期(1日)のラグにより算出。
 3. 株価：TOPIX、為替：ドル/円。
 4. 直近は2013年10月。

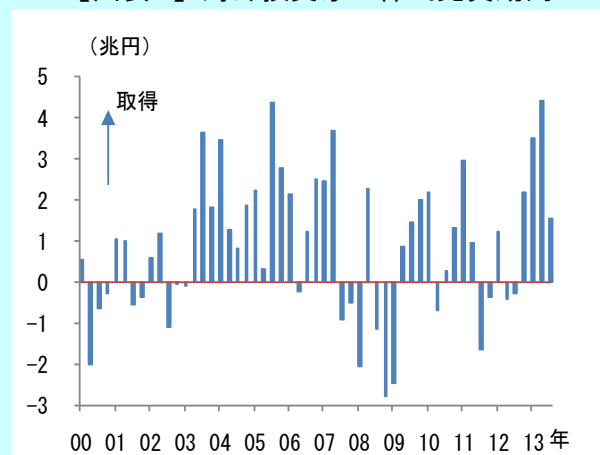
(資料) Bloomberg

(同時相関関係の強まりの背景)

金融市場では、昨年秋以降、グローバルでみた投資家のリスクセンチメントの改善や、わが国の政策面への期待などから、株高・円安が同時進行した。こうした中で、足もとの株価と為替の同時相関関係が長期的にみても顕著に強まっている背景として指摘されているのが、海外投資家の投

資行動である(図表3)。すなわち、海外投資家は、昨年秋からの株高局面で大幅に本邦株式を買い越しており、この間の株価上昇を牽引する投資主体の1つとなってきた。因みに海外投資家が日本株を直近で買い越し始めたのは四半期ベースでは2012年10~12月であり、株価と為替の同時相関関係が強まり始めた時期とほぼ一致する。

【図表3】 海外投資家の株式売買動向



(注) 四半期の累計額(直近は2013年7~9月)。

(資料) 東京証券取引所

海外投資家が本邦株式に新規投資する場合には、為替のスポット市場で円買いを行い、その資金で日本株を買い入れることになるが、そのままでは円の変動リスク(為替リスク)を負うことになる。海外投資家からみて、先行き円高が進むと見れば為替ヘッジを行わず株価上昇と為替差益の両方を狙う投資戦略も考えられるが、昨年秋以降のように円安が進むもとの場合は、為替ヘッジを行う必要を感じた投資家も少なくなかったとみられる。こうした為替リスクをヘッジする手法の1つが、株式の買い入れのタイミングで、為替市場で円売りの為替予約を行うことである³。このタイミングでは、海外投資家の日本株買いが為替に与える影響は、ニュートラルまたは円高要因となる。すなわち、日本株への投資額を全額ヘッジする場合には、為替のスポット市場での円買いとともに、先物市場でほぼ同額の円売りを行うため、為替には概ねニュートラルとなるが⁴、投資額の一部をヘッジする場合には、スポット市場の円買いが先物市場での円売りよりも大きいため、円高要因となる。もっとも、為替リスクヘッジ付きの株式投資を行った後に、株価が上昇(下落)すると、ヘッジ比率(投資額におけるヘッジ部分の割合)を

一定に保つには、円をさらに売り建てる（買い戻す）必要が生じる。こうした投資行動は株価上昇と円安、あるいは株価下落と円高の同時進行という形での株価と為替の同時相関関係を強める要因となり得る。

また、上記の為替ヘッジの動きとは別に、海外投資家を中心に、先行き株高・円安が実現するとの思惑から、株価指数先物等を使った株式の買入れと円売りを組み合わせた投資も相応の規模となっている模様である。

海外投資家の為替ヘッジの動きにつき、市場では、「株価の上昇を眺めて円が下落した」といった株価から為替への影響を指摘する声もしばしば聞かれるようになってきている。このため、両者の因果性について、グレンジャー・テストを用いてより精緻に検証する⁵。因果性のテストにおいては、2000年以降のTOPIXとドル/円レートの日次データ（変化率）を用いた。同テストでは、2000年～直近（2013年10月）までに加え、図表2において、為替先行の時差相関や同時相関が2007年ごろから強まりはじめていることを勘案して、テスト期間を①2000年～2007年までと②2008年～直近までで分割した場合についても検定を行った。図表4をみると、まず、為替が株価に影響を及ぼす方向については全期間および①、②の両期間とも因果性が示唆される結果となった。一方、株価が為替に影響を及ぼす方向については、①の2000年～2007年については10%の水準でも有意な結果とはならなかったものの、②の2008年～直近および全期間については、因果性が示唆される結果となり、株価から為替への影響を指摘する市場参加者の見方とも、ある程度整合的な結果が得られた。

【図表4】 株価と為替の因果性検定

	2000～2013年	
	2000～2007年	2008～2013年
為替⇒株価	○	○
株価⇒為替	○	×

- (注) 1. TOPIX、ドル/円の日次データを使用。
 2. 表中の○は、有意水準10%で因果性がないという帰無仮説が棄却されること、×は有意水準10%で上記帰無仮説が棄却されないことを示す。
 3. ラグの次数は5としている。
 4. 2013年は10月末まで。

(資料) Bloomberg、日本銀行

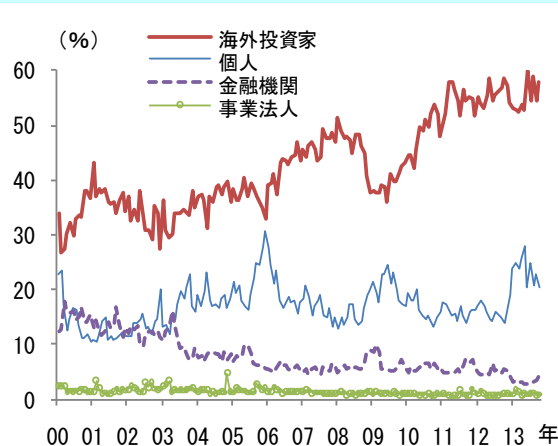
過去の局面との比較

ここまでの議論で、海外投資家の投資行動が株価と為替の同時相関関係を強めている可能性を指摘したが、海外投資家が本邦株式を大きく買い越しているのは、必ずしも昨秋からの株高局面だけではない。実際、図表3をみると、例えば、2003年央～2007年初の本邦株式が底打ちし、上昇局面を辿る期間においても、海外投資家の買入れが目立っていたが、こうした期間に必ずしも株価と為替の時差相関や同時相関は明確には観察されていなかった。したがって、足もとの相関関係の強まりは、単に海外投資家の本邦株式の買入れと為替ヘッジなどの投資行動のほかに、他の要素も加わっている可能性も考えられよう。次では、株価と為替の相関関係を強める方向に作用している可能性のある、他の要因について考察を行う。

（海外投資家のシェアの高まり）

株式市場における主体別の売買シェアをみると（図表5）、金融機関が政策保有株式の削減を進める中で、その売買シェアが低下する一方、海外投資家の売買シェアは振れを伴いながらも趨勢的に上昇している。2000年には海外投資家の株式市場における売買シェアは3割程度であったが、最近では5割を超える水準に達している。売買シェアという指標のみから、市場の価格形成面等への影響度を把握できるわけではないが、海外投資家の趨勢的な売買シェアの高まりによって、彼らの株式市場への影響度が高まっている可能性は

【図表5】 株式市場の主体別売買シェア



- (注) 1. 各主体の売買比率（買付けベース）。
 2. 金融機関は証券会社は除く。
 3. 直近は2013年10月。

(資料) 東京証券取引所

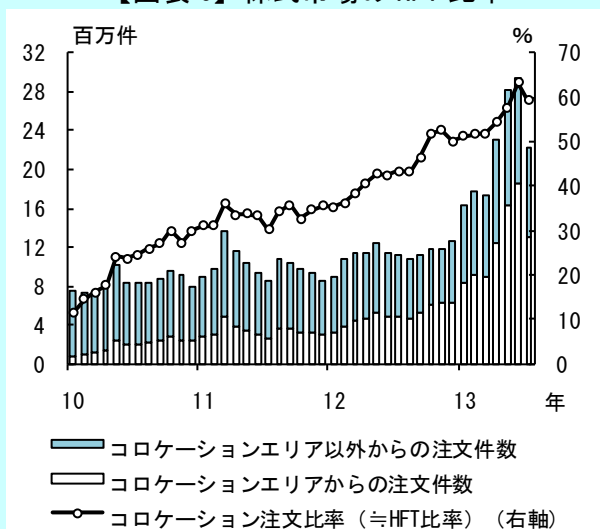
否定できない。このように海外投資家のプレゼンスが構造的に高まるもとの、彼らの昨年秋からの日本株投資の動きが株価と為替の同時相関関係を強める方向に作用していることも考えられよう。

（プログラム売買の拡大）

株式市場や為替市場では、近年、情報通信技術の進展に伴い、コンピュータプログラムを事前に作成し、それに基づいて、高速・高頻度の売買（HFT: High Frequency Trading）を繰り返すシステム系ファンドなどの売買比率が高まっている模様である。株式市場では、2010年初に東京証券取引所において、高速売買システムであるアローヘッドが導入され、ミリ秒単位での注文処理が可能になって以降、HFTの比率が急速に高まっているとみられる。実際、図表6をみると、HFTが含まれるコロケーション・エリア⁶からの注文比率が飛躍的に高まっている。また、為替市場でもHFTを含む電子取引が増加しており、2013年の東京市場における調査では、2006年の調査開始以来、はじめて電子取引の比率が5割を超えている⁷（図表7）。

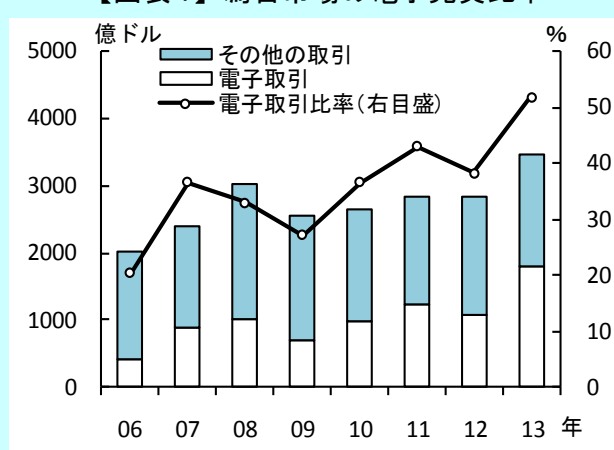
こうしたHFTを行うファンドのなかには、経済のファンダメンタルズやこれに基づくマクロ経済のシナリオによって株と為替を売買するので

【図表6】 株式市場のHFT比率



(注) 1. 注文件数は、東京証券取引所に発注された新規・変更・取引注文の合計件数。
 2. 注文件数は月内の1日平均注文件数。
 3. 中山・藤井（2013）をもとに作成。
 4. 直近は2013年7月。
 (資料) 東京証券取引所

【図表7】 為替市場の電子売買比率



(注) 1. スポット、為替スワップ、フォワード、通貨オプションの合計。
 2. 計数は各年4月における1営業日あたりの平均取引高。
 3. 12年より調査対象金融機関を拡大しているため、それ以前のデータとは連続しない。
 (資料) 東京外国為替市場委員会

はなく、株と為替という2つのデータの統計的な相関関係が足もとで強まっているという事象に純粹に着目して、自動的に株と為替の同時売買を行っているファンドも存在する模様である。例えば、株価が上昇した瞬間、円売りのオーダーを出すプログラムを事前に設計しておくような場合である。このような高速・高頻度のプログラム売買も相乗効果となって、株価と為替の同時相関関係を強める方向に作用しているとみられる。

相関関係の強まりに伴う留意点

本稿でこれまで述べたような、株価と為替の同時相関関係の強まりに関し、留意すべき点の1つとして市場の安定性の問題が考えられる。すなわち、同時相関に着目した自動的な取引のウエイトが高くなっているような状況では、何らかのショックが市場に加わり、株価がいったん下落すると、株安→円高→株安といった連鎖を通じて市場のボラティリティが増幅されるリスクがある。また、このようなボラティリティの上昇を通じた投資家のスタンスの慎重化により、市場がさらに不安定化する可能性も考えられる⁸。本年5月に株価が一時的に調整した局面では、為替が円高方向に振れたほか、両市場のボラティリティも上昇している。

上記の点について、日本株への影響が高いと考えられている米国株とドル/円相場を用いた回帰分析により考察を行う。図表 8 は、日本株 (TOPIX) の変化率を被説明変数、米国株 (S&P500) の変化率とドル/円レートの変化率を説明変数として回帰分析を行った際の、ドル/円レートの変化率に係る回帰係数と回帰式の決定係数 (R^2) を示したものである⁹。分析結果をみると、2007 年頃までは、回帰係数がほぼゼロ近傍で推移しているほか、回帰式の説明力も高くない時期が続いていた¹⁰。もっとも、2008 年あたりから、回帰係数は大きく上昇し、その後も、高水準で推移しており、最近では 2000 年以降でみてほぼピークの水準になっている (おおまかには、最近ではドル/円レートが 1%ドル高・円安に振れると、本邦株価は 1%弱上昇するといった関係が窺われる¹¹)。また、決定係数をみても、回帰係数が上昇に転じるとあわせて、2008 年ごろから大きくなっており、回帰式の説明力が向上していることがわかる。これらの結果は、為替レートが変動した際には株価のボラティリティが高まりやすい可能性を示唆している。

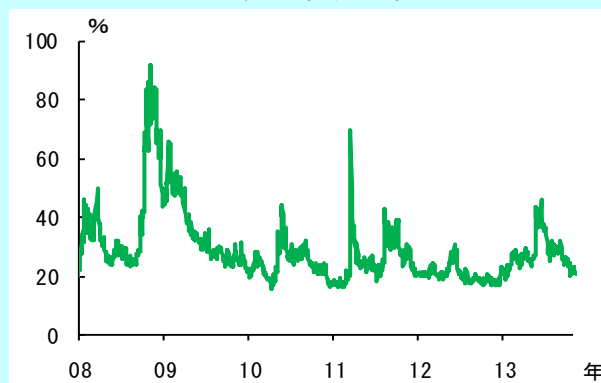
【図表 8】 株価の為替に対する感応度



(注) 1. 日本株 (TOPIX) の変化率を被説明変数、米国株 (S&P500) 変化率、ドル/円レート変化率を説明変数にして回帰分析を行った際の、ドル/円レートに係る回帰係数と、回帰式の決定係数を表示。
2. 過去 5 年間のデータを用いたローリング推計により、回帰を行っている。直近は 2013 年 10 月。
3. 月末データを使用。
(資料) Bloomberg、日本銀行

実際に、オプション市場から計測される日本の株価のボラティリティ (モデル・フリー・インプライド・ボラティリティ) をみると、昨年秋以降、円安進行や政策期待などから株価が上昇するなかで、ボラティリティは緩やかに上昇した (図表 9)。その後も、本年 5 月に株価が調整した局面で

【図表 9】 日本の株価のインプライド・ボラティリティ



(注) 1. ボラティリティは日経平均 VI。
2. 直近は 2013 年 10 月。
(資料) Bloomberg

一段とボラティリティは上昇した。足もとでは、緩やかにボラティリティは低下しているものの、昨年秋以前と比べると、なお、やや高めの状態が続いている。こうした背景には、昨年秋からの急ピッチな株価の上昇と、その後の調整が要因の 1 つとして考えられるが、これまで本稿で述べてきたような株価と為替の相関関係の強まりや、為替変動に対する株価の感応度の高まりも、株価のボラティリティ上昇の要因となっている可能性があるだろう。

また、金融市場における相関関係の強まりや、株価・為替レートの変動のボラティリティの上昇は、投資家行動にも影響を及ぼし得る。すなわち、投資家がリスク分散の観点から、株式や外貨建資産などに分散投資を行う場合でも、資産間の相関関係の高まりやボラティリティの上昇により、分散投資によるリスク削減のメリットが享受できず、むしろ、ポートフォリオ全体のリスク量が増加する恐れもある。

ここまで、株価と為替の相関関係の強まりについて投資家動向を中心とした説明を行ってきたが、こうした相関関係の強まりは実体経済活動を反映したものだろうか。経済のグローバル化が進展するもとの、本邦企業の海外での生産や販売の拡大は、企業経営における為替リスク管理の重要性を高めている。このような環境下、企業にとって生産拠点のグローバル化も含めた最適な生産工程の策定や資源管理は重要な経営戦略となっており、為替レートと企業収益との関係はより複雑化している。こうした点からは、金融市場でみ

られている株価と為替の相関関係の高まりは、経済のグローバル化のもとで企業収益の為替感応度が高まっているという単純な解釈が必ずしも当てはまるわけではなく、実体経済活動と金融面の動向が一時的に乖離している可能性等、様々な解釈があり得ると思われる。

おわりに

本稿では、金融市場の最近の特徴点として、株価と為替の相関、とりわけ同時相関関係の強まりについて取り上げた。こうした背景には、昨年秋以降、グローバルにみた投資家のリスクセンチメントの改善やわが国への政策期待などによる株高・円安の流れの中で、①株式市場の売買比率にみられるように、プレゼンスの拡大する海外投資家の日本株買いと為替ヘッジなどの動き、②こうした動きを見越し、株価と為替の相関関係の高さに着目した高速・高頻度のプログラム売買が相関を一層強めている可能性を指摘した。

この先も株価と為替の強い相関関係が継続するかどうかは、海外投資家の日本株への投資スタンスや為替ヘッジ方針、さらにはHFTを行うシステム・ファンド等の動向にも依存するため、予見はできないが、いずれにしても、最近のように資産間の相関関係が強い状況のもとでは、何らかのショックが発生した場合、連鎖的な市場の反応によりボラティリティが上昇しやすい点には注意が必要である。また、システム・ファンドは無数のデータの中からその都度、相関関係を持つものを見出し、そこから利益を上げていくことを基本戦略とする先が多い。逆に言えば、これらのファンドが注目する相関関係自体が他にシフトし、投資戦略そのものが変わっていく可能性もあろう。

なお、相関関係や因果性の分析において、本稿では日次データを用いた分析を行っているが、ミリ秒単位のような高速取引の市場への影響をより精緻に分析するために、分析そのものをティック等の高頻度データで行うことも今後の課題である¹²。

¹ 資産間の相関の高まりの理論的整理については、例えば、次の文献を参照。小林俊・中山興、「リスク資産間のクロス・アセット相関の高まり」、日銀レビュー、2013-J-3、2013年。

² 図表2では、日次データによる相関を計測しているため、日中の分単位やティック毎の同時相関や時差相関については、把握す

ることが出来ない。なお、週次や月次のデータにより同時相関を計測した場合には、直近では07年前後から正の相関を示すようになる点や、足もとの水準は90年以降でほぼピークである点については、図表2と概ね同様の結果が得られた。

³ 為替リスクのヘッジには、為替予約以外にもオプション等を用いる方法もあるが、ここでは説明を単純化するために、為替予約による説明を行った。

⁴ 為替のフルヘッジを行う場合、スポットと先物のレートに開きがあるため（日米金利差に相当）、厳密には為替市場にニュートラルとはならないが、日米金利差が小さい現状においては、この部分の影響は小さいと考えられる。

⁵ グレンジャー・テストとは、ある変数の過去の値が、他の変数の変動について説明力を有するかどうかを検証することで、因果性を判断するものである。ここでは、株価（為替レート）の変動を説明する際に、過去の為替レート（株価）が説明力を有するかどうかを検証する。

⁶ コロケーション・エリアとは、市場参加者が取引システムに高速アクセス可能なシステムを設置するためのエリア。

⁷ 東京証券取引所でのコロケーション・エリアからの取引や、為替市場での電子取引が、すべてHFTというわけではない。また、近年のHFTの拡大や、これらの取引が市場流動性やボラティリティに与える影響については、次の文献を参照。古賀麻衣子・竹内淳、「外国為替市場における取引の高速化・自動化：市場構造の変化と新たな論点」、日銀レビュー、2013-J-1、2013年。中山興・藤井崇史、「株式市場における高速・高頻度取引の影響」、日銀レビュー、2013-J-2、2013年。

⁸ もちろん、逆方向の株高→円安→株高といった連鎖も考えられるが、リスクの観点からボラティリティに着目すると、こうした連鎖によってもボラティリティは上昇することになる。なお、一般的に金融資産は価格上昇局面よりも、低下局面でボラティリティが大きくなりやすい傾向があることが知られている。例えば、国債市場のボラティリティの非対称性については、日本銀行、「金融システムレポート」2013年10月号のBOXを参照。

⁹ 回帰分析の結果は、推計期間の長さによって変わり得るが、振れを均したうえで、長期的な傾向を把握する観点から、ここでは推計期間をやや長めの5年としている。

¹⁰ この点、必ずしも2000年代前半の株価が為替感応度が低かったということも必ずしも意味しているわけではない。当時は、不良債権問題等の国内要因の株価に与える影響が大きく、外国株、為替相場など外部要因のみでは、本邦株価が十分説明できず、回帰式のフィットが悪くなっている可能性がある。

¹¹ なお、被説明変数に日経平均を用いて、同様の分析を行ったところ、ドル/円レートに係る回帰係数は足もとのでは約1となり、TOPIXを用いた場合とほぼ同様の結果となった。

¹² 本稿では、HFT等による株式と為替の同時売買が市場のボラティリティを高めている可能性を指摘した。もっとも、HFTの市場への影響については、ボラティリティや流動性への影響等、多岐にわたる分析が行われているが、今のところ、定着した評価はないものと思われる。例えば、中山・藤井（2013）では、日次データを用いた国内株式の分析により、HFTは市場流動性の向上とボラティリティの低下に寄与している可能性を指摘している一方、外生的なショックやプログラム・エラーにより、経済的に非合理的な取引が実行されてしまうリスクにも言及している。また、Brogaard（2013）らは、NASDAQ銘柄を用いた実証分析により、2008、2009年といったボラティリティが大きな期間であってもHFTは価格エラー（ノイズ）を低減させる方向に作用する等、HFTは市場の価格発見や効率性の向上に貢献しているとの見方を示している。J. Brogaard, T. Hendershott, and R. Riordan, "High Frequency Trading and Price Discovery," ECB Working Paper Series, No. 1602, 2013.

-
- * 本稿の図表 6 の作成においては、東京証券取引所からデータの提供を受けた。記して感謝したい。
 - * 本稿での図表作成においては、山根渉太郎、鈴木源一朗の協力を得た。

日銀レビュー・シリーズは、最近の金融経済の話題を、金融経済に関心を有する幅広い読者層を対象として、平易かつ簡潔に解説するために、日本銀行が編集・発行しているものです。ただし、レポートで示された意見は執筆者に属し、必ずしも日本銀行の見解を示すものではありません。

内容に関するご質問等に関しては、日本銀行金融市場局 藤原 (shigeaki.fujiwara@boj.or.jp) までお知らせ下さい。なお、日銀レビュー・シリーズおよび日本銀行ワーキングペーパー・シリーズは、<http://www.boj.or.jp> で入手できます。