



日本銀行ワーキングペーパーシリーズ

日本の為替レートの動向と 決定要因に関する分析

宮本 亘*

wataru.miyamoto1@gmail.com

No.25-J-2
2025 年 2 月

日本銀行
〒103-8660 日本郵便（株）日本橋郵便局私書箱 30 号

* 香港大学

日本銀行ワーキングペーパーシリーズは、日本銀行員および外部研究者の研究成果をとりまとめたもので、内外の研究機関、研究者等の有識者から幅広くコメントを頂戴することを意図しています。ただし、論文の中で示された内容や意見は、日本銀行の公式見解を示すものではありません。

なお、ワーキングペーパーシリーズに対するご意見・ご質問や、掲載ファイルに関するお問い合わせは、執筆者までお寄せ下さい。

商用目的で転載・複製を行う場合は、予め日本銀行情報サービス局 (post.prd8@boj.or.jp) までご相談下さい。転載・複製を行う場合は、出所を明記して下さい。

日本の為替レートの動向と決定要因に関する分析

宮本 亘¹

2025 年 2 月²

要旨

本稿では、2021 年以降の対米ドルの円安を中心に、ドル円為替レートの決定要因を金利に着目して考察する。最初に、日次データを使った時系列分析と反事実分析を利用して、米国の金融政策がドル円為替レートにどのように影響を与えるかを検証する。推計の結果、米国金利の一時的な上昇が、ドル高・円安を引き起こすことが示される。また、反事実分析の結果は、今後の米国の金融政策の方向性の変化が、ドル円為替レートをどちらの方向にも大幅に変化させうることを示唆する。次に、要因分解を行い、2021 年 1 月から 2023 年 9 月半ばにかけての約 32% の円安のうち、約 24% が米国金利の影響によるものであることが示される。一方で、他の通貨では、同期間の米国金利の説明力はドル円為替レートほど高くないことが確認される。この結果は、金利以外の要素の役割や、他の通貨との違いを理解することが重要であることを示唆する。

¹ 香港大学

² 本稿は、2023 年 11 月に開催された東京大学金融教育研究センター・日本銀行調査統計局第 10 回共催コンファレンス「国際経済環境の変化と日本経済」における発表内容を論文にしたものである。参加者の方々、特に討論者であった加納隆教授には多くの有益なコメントを頂いた。また、発表の機会を与えて頂いた東京大学・日本銀行の関係者の方々、特に福永一郎氏、法眼吉彦氏、渡辺努教授にはここで感謝の意を表したい。

1. 序章

近年、米ドルに対して日本円が大幅に下落しており、企業、投資家、専門家など各方面から注目を集めている。2021 年 1 月から 2023 年 9 月半ばにかけて、ドル円レートは約 35% ほど円安方向に動いており、為替レートの変化が顕著である。為替レートの変動を理解することは、他国の景気循環の日本への波及、国際貿易の動向、国際競争力を理解するうえで重要である。一方で、為替レートの短期的な変動の説明については様々な見解がある。

例えば、ドル円レートの動きについてのよく見られる説明は、日本国債と米国国債の金利差に基づいた説明である。さらに、この説明では、両国の金利差に大きな影響を与える金融政策の役割が強調されることが多い。理論的には、この説明は、金利差が予想される為替レートの変化を説明すると主張する金利平価説（Uncovered Interest rate Parity: UIP）によって正当化されることがよくある。この見解に基づく、最近の円安は金利差の変化、特に米国のインフレ対策のための金融引き締めによる金利上昇によって説明できると考えられる。

一方で、既存の実証文献では、為替レートは説明が最も難しい経済変数の 1 つであると考えられている。経済の様々なファンダメンタルズでは為替レートの動きを説明できないというデータの特徴は、為替レートの断絶パズルと呼ばれており、Obstfeld and Rogoff (2001) が挙げた 6 つのパズルのうちの 1 つである³。特に、為替レートと金利の間には弱い関係しかないというデータの特徴は多くの論文が指摘しており、UIP パズルと呼ばれている⁴。そのため、既存の文献では、UIP 条件を代替・拡張することで為替レートの変動を説明することが試みられている。例えば、Itskhoki and Mukhin (2021) は、為替レートの断絶パズルは、標準的なマクロ経済モデルに国際的な裁定が働かない金融セクターを導入した拡張モデルによって、UIP 条件からの逸脱を生じさせることで説明できると主張している。彼らのモデルでは、UIP 条件に金融 UIP ショックと呼ばれるショック（リスクプレミアムショックとも呼ばれる）が生じ、このショックが為替レートの変動の大部分を説明し、かつ為替レートの断絶パズルを説明することを可能にしている⁵。この結果に基づけば、多くの期間において、金利差以外の要素が為替レートの変動を説明するうえでより重要であることになる。但し、一般的には、このような UIP 条件からの乖離を導入した定式化（拡張 UIP 条件と呼ぶことにする）では、金利差と UIP ショックの両方が為替レートの動きを説明するため、金利差および米国の金融政策が最近の円安に重要な役割を果たしたかどうかは実証上の問題となる。

³ 広義には、これは Meese-Rogoff (1983) パズル や UIP パズルなどのいくつかのパズルを指す。

⁴ 例えば、フォワードプレミアムパズル (Fama(1984)) が挙げられる。

⁵ このようなショックが UIP 条件に生じる理由は異なるが、UIP 条件の式にショックを加えることによって為替レートを説明するということは多くのモデルでなされている。

本稿では、ドル円レートの決定要因を探るため、ベクトル自己回帰(Vector Autoregression: VAR)を利用し、主にドル円レートの動きを説明するうえでの金利差の役割を評価する。ベースラインでは、VAR に為替レートと 1 年から 5 年物の米国国債の金利を含めた分析を行う。この定式化は、非伝統的金融政策を含むさまざまな種類の金融政策が為替レートに及ぼす影響を分析した Inoue and Rossi (2019)に基づいている。さらに、彼らの手法に従って、金融政策の反事実分析を実施し、ドル円レートに対する金利の変化を通じた金融政策の役割を検証する。異なる満期の金利を含む彼らの VAR の定式化は、伝統的金融政策だけではなく、フォワードガイダンスや量的緩和などの非伝統的金融政策の効果も捉えることが可能である。この定式化により、さまざまな種類の金融政策の変更がドル円レートにどのような影響を与えるかを確認できる。また、本稿でも実行するように、将来に渡る金利の変化を柔軟な方法で変更する反事実分析を実行できる点においても、有用な枠組みである。

実証分析では、VAR に基づいて 2 つの分析を行う。第一に、米国の金融政策が金利の変化を通じてドル円レートにどのような影響を与えるかを反事実分析を通じて行う。まず、一時的な米国金利の上昇がドル円レートにどのような影響を与えるかを反事実分析によって推計し、UIP 条件を含んだ標準的なマクロモデルとの整合性を議論する。次に、連邦準備銀行(Federal Reserve Bank: FRB)による金利の予測値と反事実分析を利用し、米国の金融政策の引き締めおよび緩和がドル円レートに与える影響を推計する。この分析は、米国の金融政策の変更が、ドル円レートに今後さらに影響を与える可能性があるかどうかを理解する上で有用である。また、頑健性の検証では、日本円と他の通貨との比較を通じて、ドル円レートに何らかの特殊性があるのかを検証する。

第二に、最近の円安に焦点を当てて、金利差を通じた金融政策の役割を理解するために要因分解を行う。要因分解の結果、2021 年以降、米国の金利の上昇が、対米ドルでの日本円の下落に大きな役割を果たしていたことが VAR 上から示される。一方で、米国金利がドル円レートの大方を説明するという見方は、日本円の他の期間には必ずしも当てはまらないことが示される。また、同様の見方は、2021 年以降の他のすべての通貨に当てはまるわけではないことが頑健性の検証を通じて示される。これらの結果は、金利以外の要素が平均的には重要であるという点において、拡張 UIP 条件と整合的である。

関連文献は膨大であるため、主に最近の関連性の強い論文についてのみ言及する。すでに述べたように、Itskhoki and Mukhin (2021)は、通常の UIP 条件にショックを加えることで為替レート断絶パズルを含むいくつかの為替レートに関するパズルを説明することが可能であると主張している。このように UIP 条件にショックを加えることでデータへの当てはまりをよくすることは他の論文でも行われている。例えば、Kollmann (2005)も同様の拡張 UIP 条件を取り入れている。Miyamoto, Nguyen, and Oh (2023) は、マクロモデルではなく時系列分析に基づいて、UIP ショックが為替レートの変動の大部分を説明し、かつ為替レ

ートの経済のファンダメンタルズからの乖離を説明できることを先進七カ国のデータで実証している。時系列分析の手法においては、Inoue and Rossi (2019)が最も関連している論文である。彼らは、伝統的金融政策と非伝統的金融政策の為替レートに与える影響を分析しており、本稿も彼らの分析の枠組みに依拠している。この枠組みの優れている点は、金融政策をイールドカーブ全体の変化として複合的に捉えることによって、柔軟な反事実分析を可能にしている点である。識別制約についても多くの論文がある。Rüth(2020)は、分単位の高頻度データと外的操作変数法を用いて米国の金融政策の為替レートに与える影響を推計している。推計結果は、米国の短期的な金融引き締めが米ドルを増価させるという点で、本稿と整合的である。Glick and Leduc (2018)は、伝統的金融政策と非伝統的金融政策の為替レートに与える影響を分単位の高頻度データを使って推計している。さらに彼らは、識別のための高頻度データの時間の幅や特定の金融政策の変更を含めるかどうか推計結果に与える影響を検証しており、日次データを用いた本稿での結果の頑健性を考えるうえで有用である。日本に関連した文献としては、Arai(2017)が、Rigobon and Sack(2004)の不均一分散に基づいた識別制約を用いて、日本の非伝統的金融政策の影響が為替レートも含め米国の場合とは異なっていることを実証している。Kubota and Shintani (2022)は、Gürkaynak, Sack, and Swanson (2005)に基づき、日本の高頻度データを使い、金融政策を2つの要素によって捉えている。この結果は、金融政策を複合的に捉えることの根拠を与えるという意味で、本稿の分析手法と関連している。また、Nakamura and Steinsson (2018)や Jarociński and Karadi (2020)は、金融政策の情報効果の重要性を指摘している。情報効果と為替レートに関しては、Gürkaynak et al.(2021)がイベント・スタディの手法を使い、金融引き締めが為替レートを減価させる場合があることを実証している。このように、既存の文献には様々な識別制約があり、識別制約が、特に量的に、異なる結果をもたらすこともあることは注意する必要がある。一部の既存の識別方法は、本稿の枠組みに取り入れることも可能であり、頑健性の検証としては望ましいが、その点は今後の課題とする⁶。本稿の推計手法の特徴は、金融政策を複合的に捉えることで反事実分析を可能にしていることである。

本稿の構成は以下の通りである。第2節では、まず実証分析の枠組みであるVARと識別制約を説明する。第3節では、ベースラインの推計結果と反事実分析を議論する。第4節では、結果の頑健性を検証する。第5節では、本稿のまとめを行う。

2. 実証分析の枠組み

本節では、本稿で利用するVARを導入する。次に、VARの推計方法と利用するデータについて解説する。

⁶ 1つの方法は、他の論文のショックを使い、外的操作変数法による推計を行うことである。問題点としては、本稿での反事実分析を行うためには複数のショックが必要なことである。

2.1. VAR の概要

最初に、米国金利とドル円為替レートの関係进行分析するために、時系列分析の枠組みを導入する。具体的には以下の VAR をベースラインでは利用する。

$$A(L)X_t = u_t \quad (1)$$

ここで A は係数の行列、 L はラグオペレーター、 X_t は t 期の変数を含むベクトル、 u_t は t 期のショックを表す誤差項のベクトルである。 X_t に含まれる変数の数は N とし、定数項は推計には含まれているが、簡単化のために記載を省略する。ラグの次数は、同様の VAR を推計している Inoue and Rossi(2019)に基づいて 2 に設定しているが、ベースラインの主な結果はラグの次数にあまり影響を受けないことを確認している。誤差項は、平均と系列相関はゼロ、時間を通じて一定の共分散を仮定する。変数としては、1 年から 5 年物の米国債の金利の日次変化とドル円レートの日次変化率（対数差分 $\times 100$ ）を含める。具体的には、 X_t は以下のベクトルとなる。

$$X_t = [\Delta i_t^1, \Delta i_t^2, \Delta i_t^3, \Delta i_t^4, \Delta i_t^5, \Delta s_t]' \quad (2)$$

ここで i_t^m は t 期における m 年物の米国債の金利（年率、% 表示）、 $\Delta i_t^m (\equiv i_t^m - i_{t-1}^m)$ は m 年物の米国債の金利の日次変化、 s_t はドル円レートの対数値に 100 を掛けた値、 $\Delta s_t (\equiv s_t - s_{t-1})$ はドル円レートの対数値の日次変化に 100 を掛けた値である。また、利用する金利の数を M とすると、ベースラインでは $M = 5$ である。金利と名目為替レートを含む VAR の定式化の意図の一つは、金利平価説のメカニズムを反映させることである。

上記の VAR は誘導型であるが、金利の変化と為替レートの構造関係を明らかにするため、ここで識別制約を導入する。識別制約としては、連邦公開市場委員会(Federal Open Market Committee: FOMC)の会合結果の公表日における金利の変化は、金融政策による金利ショックが主要因である、という仮定を置く。なお、厳密には FOMC 会合の結果の公表日に加えて金融政策の変化に関する重要なスピーチがあった日などを含めているが、以下では単純化のために FOMC 会合の開催日と記述していく。次に、構造型の VAR の推計手順を説明する。まず、誘導型 VAR のショック u_t と構造ショックの関係を以下のように仮定する。

$$u_t = B e_t \quad (3)$$

$$E[e_t e_t'] = I \quad (4)$$

ここで B は $N \times N$ の行列、 e_t は構造ショックの $N \times 1$ ベクトル、 E は期待値のオペレーター、 I は単位行列である。ベースラインでは5つの金利を含めているが、一般的には以下のように記述できる。

$$\begin{bmatrix} u_t^1 \\ u_t^2 \\ \vdots \\ u_t^{N-1} \\ u_t^N \end{bmatrix} = [B_1 \quad B_2 \quad \cdots \quad B_{N-1} \quad B_N] \begin{bmatrix} e_t^1 \\ e_t^2 \\ \vdots \\ e_t^{N-1} \\ e_t^N \end{bmatrix} \quad (5)$$

ここで u_t^n と e_t^n は各々 u_t と e_t の第 n 要素、 B_n は B の n 列目のベクトルである（ベースラインでは $n = 1, \dots, 6$ ）。構造ショックのベクトル e_t の第 M 要素までを金利の構造ショックと呼ぶことにする。次に B の推計方法であるが、まず誘導型のVARを推計⁷したのち、FOMC会合の開催日の誘導型ショック u_t を抽出する。これを u_t^F と呼ぶことにし、同日の構造ショックも同様に e_t^F と呼ぶことにする。この時、 $u_t^F = B^F e_t^F$ とし、 B^F を下三角行列と仮定して u_t^F の共分散行列の推計値から B^F を計算する。これは、上述したように、FOMC会合の開催日の金利の変化は主に米国の金融政策によるものである、という仮定に基づいている。さらに、 $B^F = [B_1^F \quad B_2^F \quad \cdots \quad B_{N-1}^F \quad B_N^F]$ と記述する。このとき、 $B_n = x_n B_n^F$ 、 $n = 1, \dots, M$ （ x_n は定数）、を制約として BB' と $E[u_t u_t']$ の推計値に基づいた最小化問題を解くことで x_n を推計する⁸。最後に、推計された x_n と B^F を基に B を計算する。

上記の構造型VAR推計のための仮定は、Inoue and Rossi(2019)に基づいているが、厳密には異なっている。これは、彼らの論文は、下三角行列を全ての日次仮定しているためである。上記の識別制約では、一部の日程についてのみ仮定を置くため、比較的弱い仮定であるともみることができ、必ずしもそうではない。構造ショックと誘導型ショックの関係がFOMC会合の開催日とそれ以外で同様である、と仮定することはかなり強い仮定であることは注意する必要がある。また、この方法はイベント・スタディの手法の一環とも言えるが、他の論文と比較して異なる面もある。なぜならば、イベント・スタディの手法では、特定の日次の変動を全て金融政策のショックによるものと仮定する場合もあるが、本稿の仮定は金融政策以外のショックが同日に起こって為替レートに影響を与える可能性を排除していない。他にも、より短い期間（分単位）を利用した識別方法、いわゆる情報効果を除

⁷ 推計方法としては最小二乗法とブートストラップ法を利用している。

⁸ $E[u_t u_t']$ の推計値としては、推計された誘導型ショック u_t を使って共分散行列を推計している。これを $\hat{\Omega}$ と呼ぶことにする。このとき、 $g \equiv \text{vech}(BB') - \text{vech}(\hat{\Omega})$ を重みづけした値 $g'Wg$ を、本文で記述されている制約の下で最小化することで B を推計している。重み行列 W は2段階に分けて設定している。

した効果を見る識別方法など、多くの識別方法が既存の論文では提示されている⁹。他の識別方法に基づいて上記の構造 VAR を推計し、本稿の以降の分析と同様の分析を行うことも一部の識別制約では可能である¹⁰。様々な識別方法を用いて結果を比較することは頑健性の検証、慎重を要する政策関連の分析の際には重要である。一方で、識別方法がもたらす推計結果の違いはすでに多くの論文で議論されているため、以降では本稿の仮定に基づいた結果を分析していく。

2.2. データ

1995 年 1 月から 2023 年 9 月半ばまでの日次データを利用する。米国債の金利の日次データは Gürkaynak, Sack, and Wright (2007) に基づいたデータ¹¹、ドル円名目為替レートのデータは Bloomberg から入手している。FOMC 会合の開催日および重要なスピーチがあった日程は、Glick and Leduc (2018) のデータと FRB のウェブサイト上の公表データを合わせたものを利用している。頑健性の検証では、他通貨の金利および為替レートの日次データも利用しており、これらは Bloomberg から入手している。また、タームプレミアムのデータは Adrian, Crump, and Moench (2013) に基づいたデータを利用している¹²。

3. ベースラインの分析

この節では、最初に、推計した VAR の金利構造ショックに対するインパルス応答 (Impulse Response Function: IRF) を分析することで VAR の妥当性を検証する。次に、VAR に基づいた反事実分析を通じて米国金利および米国の金融政策がどのようにドル円レートに影響を与えるかを議論する。最後に、要因分解を通じて、実際のドル円レートの変動がどの程度金利の変動によって説明されるのかを検証する。

3.1. 為替レートのインパルス応答

ここでは、推計した VAR の IRF に基づいて、金利の構造ショックが金利と為替レートにどのような影響を与えるのかを検証する。さらに、インパルス応答を分析することを通じて、ベースラインの VAR の妥当性を検証する。ベースラインの VAR では、金利の構造シ

⁹ Inoue and Rossi (2019) でも指摘されているように、Gürkaynak, Sack, and Swanson (2007) は、1995 年以降のデータの場合に、日次のデータで金融政策のショックを識別可能だと議論している。

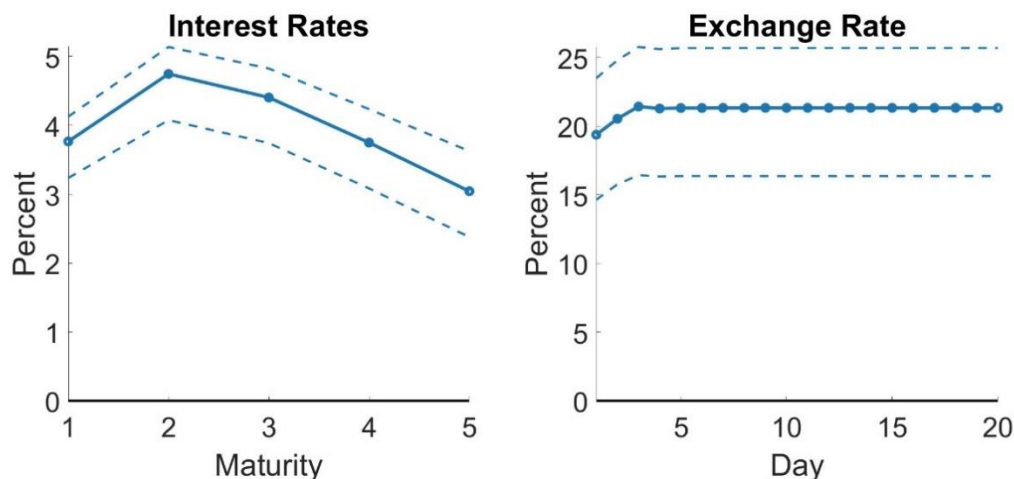
¹⁰ 方法の一つは、誘導型 VAR は維持し、 B を他の識別制約に基づいたショックを用いて推計することである。

¹¹ 連邦準備制度 (Federal Reserve System) のウェブサイト上で随時更新されたデータが公表されている。

¹² ニューヨーク連邦準備銀行 (Federal Reserve Bank of New York) のウェブサイト上で随時更新されたデータが公表されている。

ショックは合計して5種類推計される。煩雑化を避けるため、まず全ての金利に影響を与える金利の構造ショックを見ていく（これは e_t の第1要素（ e_t^1 ）にあたる）。

図1 e_t^1 に対するインパルス応答



備考：左図は1－5年物の米国債の金利の日次変化、右図はドル円レートの日次IRF。太線は中央値、点線は68%信頼区間。

図1は e_t の第1要素（ e_t^1 ）によるIRFを描写している。信頼区間は68%区間をブートストラップ法に基づいて計算している。図1の左図では、横軸が m 年物（ $m = 1, 2, 3, 4, 5$ ）の国債に対応し、縦軸が金利の変化（ Δi_t^m ）の反応に対応する。金利の変化としては同日の変化のみを描写しているが、これは日数を増やしてもあまりIRFに違いがないためである。図1の右図は為替レートのIRFを描写している。横軸はショックからの日数、縦軸は為替レートの変化率（%、対数差分）である。図1からは米国の金利が1－5年物の国債全てにおいて上昇した場合に、為替レートが円安方向に動くことが読み取れる。また、反応の程度は、信頼区間が大きい、1年から5年物の金利が3－5%程度変化した時に、為替レートが20%ほど円安方向に動くことを示している。のちに詳しく議論するが、この反応の度合いの大きさは、近年の米国金利の上昇がドル円レートに量的に大きく影響を与えた可能性を示唆している。

同様に、構造ショック e_t に含まれる他の金利ショック（ $e_t^2, e_t^3, e_t^4, e_t^5$ ）のIRFを描写することも可能である。それぞれのショックは、特定の1－5年物の米国債の金利変化の組み合わせに対して、為替レートがどのように反応するかを示す。一方で、それぞれの e_t^n によって引き起こされる1－5年物の米国債の金利変化は、必ずしも金融政策による金利変化として解釈しやすいものではない。例えば、これが一時的なショックの効果を表しているのか、恒久的なショックの効果を表しているのかは判別しがたい。また、IRFの信頼区間は n が大きくなるほど大きくなる傾向にある。そこで、次に、反事実分析を構造金利ショック

$(e_t^1, e_t^2, e_t^3, e_t^4, e_t^5)$ を組み合わせることで行い、解釈のしやすい特定の1－5年物の米国債の金利の変化が為替レートにどう影響を与えるかを見ていく。

3.2. 反事実分析

ここでは、金利の変化に対する為替レートの反応の反事実分析を行う。もともと、ベースラインで複数の金利を変数として取り入れているのは、反事実分析のためでもある。金利として1－5年物の金利を含めているため、5年間の金利の変化を考慮した反事実分析を行う。まず初めに、反事実分析の手法が妥当な結果をもたらすかを簡単な解釈のしやすい例で確認する。例としては、1年物の米国債の金利が1%上昇し、徐々に元の水準に戻る場合を考える。このような一時的な短期金利の上昇を表す過程は、マクロ経済モデルでも使われることが多く、比較的解釈がしやすいと考えられる。具体的には、以下の過程に従って金利が元の水準に戻ると仮定する。

$$i_t^1 = \rho i_{t-365}^1 \quad (6)$$

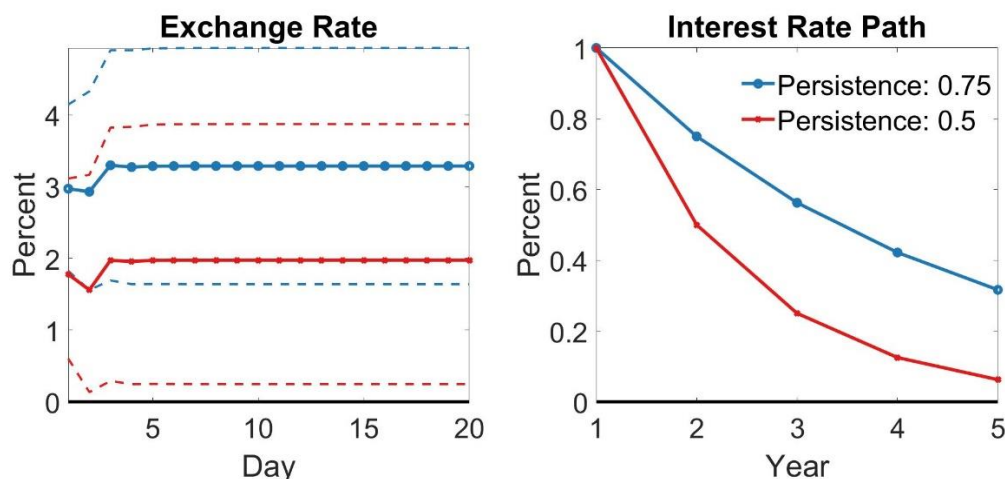
ここで ρ は金利の持続性のパラメータで、 $\rho = 0.75$ と $\rho = 0.5$ の2つの場合を考える。UIP条件を含んだ標準的なマクロモデルに基づけば、両者ともに円安につながるはずである¹³。また、前者のほうが金利の上昇期間が長く、円安の程度も異なると考えられる。これらを検証するため、上記の1年物の米国債の金利の変化をVAR内で考える必要がある。ここでは単純化のために、金利の純粋期待仮説に基づいてこれを行う¹⁴。具体的には上記の1年物の国債の金利の過程から1年物の国債の予測金利を計算し、金利の純粋期待仮説に基づいて1－5年物の米国債の金利を計算する。これによって、VAR内の t 期の変数 X_t の金利部分にあたる $[\Delta i_t^1, \Delta i_t^2, \Delta i_t^3, \Delta i_t^4, \Delta i_t^5]$ を計算することができたことになる。次に、推計されたVARを用いて、上記の金利変動を引き起こす金利の構造ショック $[e_t^1, e_t^2, e_t^3, e_t^4, e_t^5]$ を計算する。最後に、為替レート Δs_t の $[e_t^1, e_t^2, e_t^3, e_t^4, e_t^5]$ に対するIRFを計算する。以上の手順に基づいてIRFをプロットしたのが図2である。この図から、金利の持続性が0.75の場合にはドル円レートが3%ほど、持続性が0.5の場合には2%ほど円安方向に反応することがわかる。信頼区

¹³ 例えば、開放経済ニューケインジアンモデルやドーンブッシュモデル(Dornbusch (1976))。

¹⁴ この手順の問題点の1つは、タームプレミアムの反応を考慮していないことである。タームプレミアム変動の効果も同じVARの枠組みで考慮することは可能である。そのためには、例えば、タームプレミアムをベースラインのVARに加えて推計することが一つの方法として考えられる。この問題には完全に対処はしていないが、頑健性の検証ではタームプレミアムを除いた金利のデータを使ったVARを推計している。この場合の問題点としては、推計の精度が下がってしまうことである。

間はかなり幅広い¹⁵ため、ある程度懐疑的に見る必要があるが、円安が生じることは標準的なマクロモデルの説明と質的には整合的になっている。この結果は、以上の反事実分析がある程度妥当な結果をもたらすことを示唆している。

図2 金利の持続性の反事実分析



備考：左図はドル円レートの IRF（日次）。青線は右図にあるように 1 年物の米国債の金利の持続性が 0.75 の場合、赤線は持続性が 0.5 の場合。金利の上昇は両者ともに 1% としている。左図の点線は 68% 信頼区間。

次に、本稿の主旨に戻り、実際の FRB の金融政策による金利の変化が為替レートに与える影響を、反事実分析を利用して分析する。ここでの目的としては、今後どの程度 FRB の金融政策がドル円レートに影響を与えうるかを検証することである。一方で、当然ながら今後どのように金融政策が行われていくかは推測の域を出ない。そこで、分析に現実性を持たせるため、ここでは FRB が公表している金利の予測値に関するデータを利用する。具体的には、2023 年 9 月の FOMC 会合後に公表された FF レート（Federal Funds Rate）の予測値で評価を行う。

表 1 は、2024–2026 年までと長期の FF レートの予測値を記載している。予測は FOMC 会合参加者 19 名によるもので、中央値（Median）、上から 4 番目（High）と下から 4 番目（Low）の予測値を記載している。反事実分析としては金利が下落した場合（表 1 の Low に対応）と上昇した場合（表 1 の High に対応）の 2 つの場合を考える。いずれの場合も中央値から金利が変化する場合を考える。

¹⁵ 金利の構造ショック e_t^n で n が大きい場合の推計の精度が低いことが要因の一つである。直観的には、遠い将来の金利が現在の為替レートに与える影響を推計することの難しさを示唆していると考えられる。これは金融政策が多く期間において短期金利の操作を通じて行われているという考え方と整合的である（いわゆる伝統的な金融政策）。このことは、ベースラインで 5 年物までの金利しか含めていない理由の一つである。

表1 FF レートの予測値

	2024	2025	2026	Long-run
(1)Median	5.1	3.9	2.9	2.5
(2)Low	4.6	3.4	2.5	2.5
(3)High	5.4	4.9	4.1	3.3

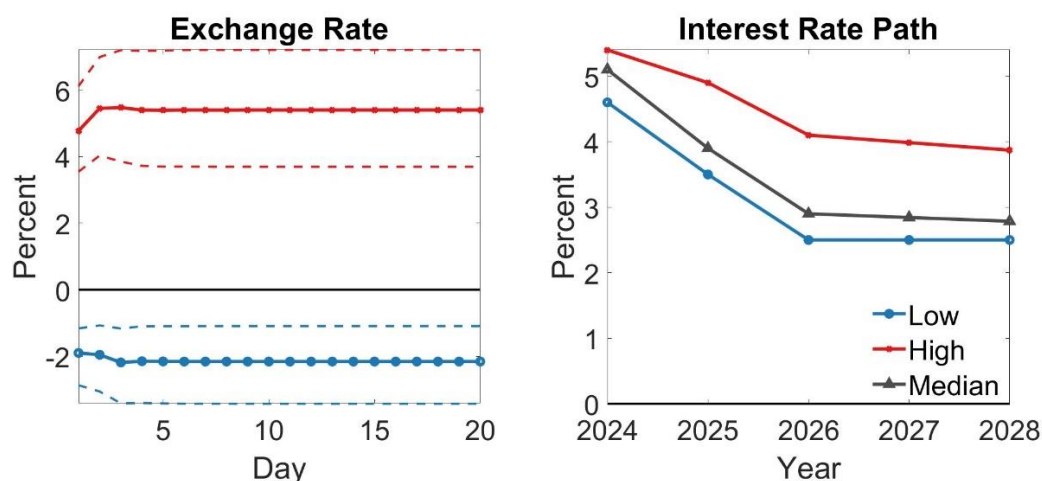
備考：（１）Median はFOMC 参加者の19 名による予測値の中央値、（２）Low は予測値を低い順に並べた場合の4 人目の予測値、（３）High は予測値を高い順に並べた場合の4 人目の予測値。予測値はそれぞれの年の年末のFF レートの予測値、Long-run は長期に到達するFF レートの予測値。予測値は2023 年9 月20 日公表のFOMC Projections materials のTable 1 に基づく。

計算の手順は以下のようになる。まず、表1 からわかるように、FF レートの予測値は2026 年までしか公表されていない。そのためFF レートの長期的な水準（Long-run）を10 年後にあたる2033 年の金利と仮定し、予測金利のデータを2033 年まで延長する。延長方法としては線形補間を行っている。ベースラインのVAR では5 年先までの金利が必要なので、2027 年と2028 年に関しては予測金利の延長データを利用する。さらに、VAR では国債の金利を利用しているため、表1 はFF レートの年末の予測値であるが、各年の1 年物の国債の金利であると仮定する。例えば、2024 年末のFF レートの予測を2024 年の年初の1 年物の国債の金利として利用する。最後に、金利の純粋期待仮説に基づいて1－5 年物の国債金利を1 年物の国債の予測金利から計算する。これを3 つの場合（Median、Low、High）に行い、Low とMedian の差およびHigh とMedian の差を計算する。以上の手順に基づき、VAR 内の t 期の変数 X_t の金利部分にあたる $[\Delta i_t^1, \Delta i_t^2, \Delta i_t^3, \Delta i_t^4, \Delta i_t^5]$ を計算することができる。2024 年からの金利変化を考えているので、 t 期としては2024 年初頭を考えていることになる。次に、推計されたVAR と金利変化 $[\Delta i_t^1, \Delta i_t^2, \Delta i_t^3, \Delta i_t^4, \Delta i_t^5]$ から金利の構造ショック $[e_t^1, e_t^2, e_t^3, e_t^4, e_t^5]$ を計算する。最後に、為替レート Δs_t に対する $[e_t^1, e_t^2, e_t^3, e_t^4, e_t^5]$ の影響を計算する。

この結果をプロットしたのが図3 である。右図はFF レートの予測値をMedian、High、Low の場合に分けてプロットしている。左図では金利がMedian からLow に変化した場合とMedian からHigh に変化した場合をプロットしている。

図3 によると、中央値よりも高金利になった場合は5－6%ほどの円安、低金利になった場合は2%ほどの円高となっている。これらの結果は、為替レートの方角性としては標準的なマクロモデルに基づく説明と整合的な結果である。量的には、米国の金利の変化が今後もドル円レートに大きな影響を与えることを確認できる。当然ながら、ここで利用したFF レートの予測の幅はFF レートに関する不確実性を過小評価している可能性もある。その場合には、図3 の為替レートの変動以上の変動が、金融政策の変化によって起きうることをVAR は示唆している。また、為替レートの反応がある程度大きいことは、2021 年以降の円安が米国金利の変化で説明できる可能性を示唆しているが、この点を次に検証する。

図3 反事実分析のインパルス応答



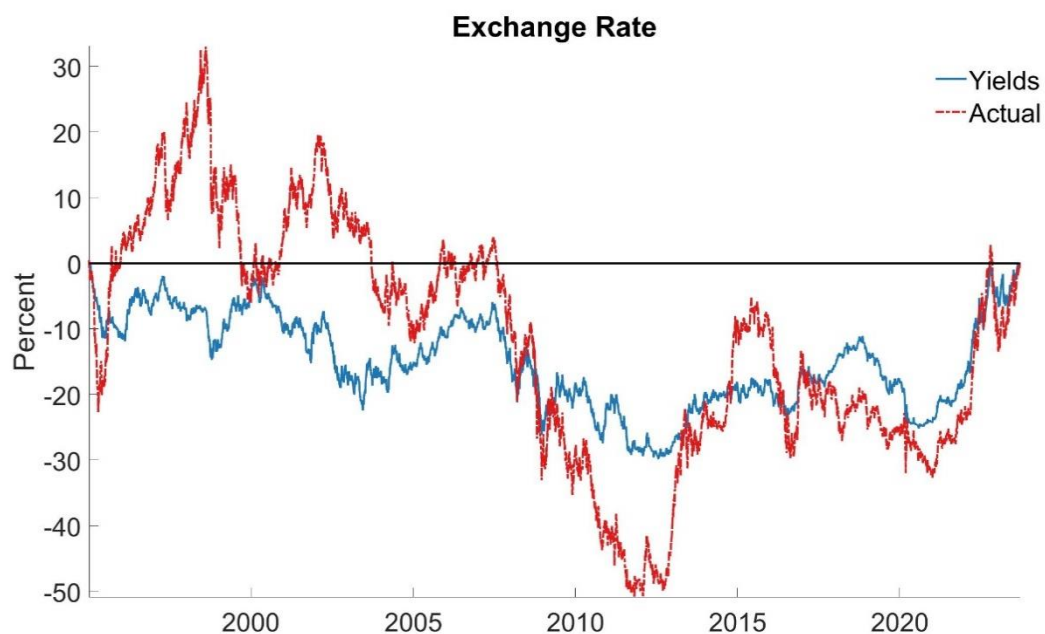
備考：左図はドル円レートのインパルス応答（日次）。左図の青線は右図で1年物の米国債の金利の予測値が黒線（Median）から青線（Low）に変化した場合、左図の赤線は右図で黒線（Median）から赤線（High）に変化した場合に対応。左図の点線は68%信頼区間。

3.3. 為替レートの要因分解

ここではVARに基づいて要因分解の結果を議論する。先ほどの反事実分析では、金融政策が為替レートに今後どう影響しそうかについて分析を行った。ここでの主な目的は、米国金利がどの程度過去の為替レート、特に2021年以降の円安に影響したかを見ることである。

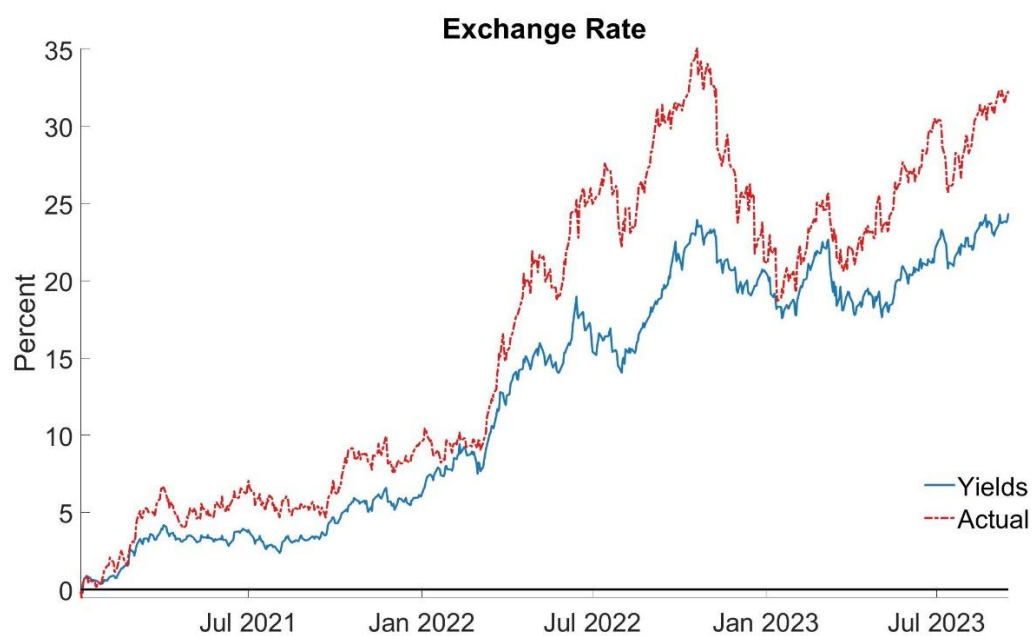
図4では、実際のドル円レートと米国金利の構造ショック $[e_t^1, e_t^2, e_t^3, e_t^4, e_t^5]$ で説明される部分をプロットしている。いずれもVARのトレンドからの乖離を%表示したものであり、データの初期時点で値が0になるように標準化している。1995年から2023年までの両者の動きを比較すると、方向性も量的にも必ずしも同じような動きをしていない。これはVAR上では米国金利の説明力が、歴史的に平均するほどそれほど高くないことを示している。具体的な理由はVAR上からはわからないが、日本側の金利、もしくは金利以外の変数がドル円レートを説明するうえで重要であることが可能性として考えられる。後者は為替レートの断絶パズルおよび拡張UIP条件と整合的である。一方で、直近の2021年以降に注目すると両者の動きは方向性も量的にも似通っている。図5では、より細かく見るために2021年1月以降の結果をプロットしている。両者とも2021年初頭が0の値になるように標準化しなおしている。この図に基づく、2021年以降の約32%の円安のうち、24%ほどが米国金利の構造ショックで説明されていることになる。この結果と、日本の金利が同期間にほとんど変化していないことを考慮すると、直近の円安はしばしば使われる金利差による説明とある程度は整合的な動きをしていることになる。但し、繰り返しになるが、このような強い関係が他のすべての期間で成立しているわけではない。

図4 ドル円レートの変動要因分析



備考：赤線は実際のドル円レートの VAR で推計されたトレンドからの乖離（％）。青線はそのうち金利の構造ショックによって説明される部分。

図5 ドル円レートの変動要因分析（2021 年以降）



備考：図4の2021年以降をプロットしたもの。赤線はドル円レートの VAR で推計されたトレンドからの乖離（％）。青線は金利の構造ショックによって説明される部分。

4. 頑健性

この節では、ベースラインの結果、特に要因分解の結果の頑健性を検証する。まず初めに、他の VAR の定式化の結果を検証する。次に、他の通貨を利用した VAR の場合の結果を検証する。

4.1. 他の定式化

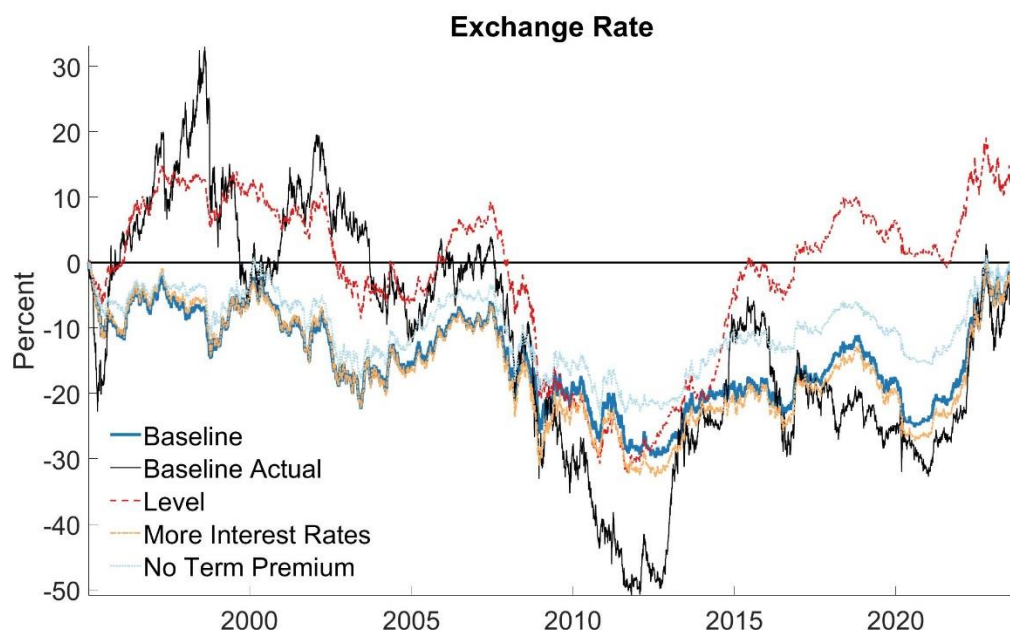
ここでは、いくつかベースラインとは異なる VAR を推計することで、結果の頑健性を検証する。検証するのは、（１）金利と為替の変化ではなく水準を利用する場合、（２）１－１０年物の米国債の金利を利用する場合、（３）タームプレミアムを除いた金利のデータを利用する場合である。（１）の場合には、VAR の変数は $X_t = [i_t^1, i_t^2, i_t^3, i_t^4, i_t^5, s_t]'$ としている。（３）の場合には、Adrian, Crump, and Moench (2013) に基づいたデータを利用している。他に、金利差を利用する場合も推計しているが、これは他の通貨との比較の際に検証する。

図 6 は、それぞれの場合の要因分解の結果を、ベースラインを含めてプロットしたものである。ベースラインと比較すると、それぞれ若干の違いが見受けられ、これは要因分解の結果が VAR の定式化にある程度依存していることを示唆している¹⁶。一方で、ドル円レートの動きの方向性としては大まかに一致している。特に、２０２１年以降のドル円レートの金利の構造ショックによって説明される部分は、円安方向であり、円安の度合いもある程度一致している。従って、２０２１年以降のドル円レートの動きに関しては、ある程度結果は頑健性があると考えられる¹⁷。

¹⁶ 頑健性の（１）の場合に特に違いが大きく見られる。これは、データを水準で使った場合に、推計される VAR のトレンドがベースラインと大きく異なっていることも影響している。

¹⁷ 他の分析に関しては、（３）のターム・プレミアムを除いた金利を使用した場合、一時的な金利上昇の反事実分析（図 2）において頑健性があるとは言えず、信頼区間も大きい。問題点は、ここでも、遠い将来の金利が現在の為替レートに与える影響を推計することの難しさにあると考えられる。ここでは、ターム・プレミアムを除くことで長期の金利の変動がかなり小さくなり、これにより推計の精度が落ち、全ての金利の為替レートに対する影響を考慮する反事実分析の結果も左右されていると考えられる。

図6 ドル円レートの要因分解の頑健性



備考：Baseline はベースラインの VAR で金利の構造ショックが説明する部分、Baseline Actual はベースラインの VAR に基づいた実際のドル円レートのトレンドからの乖離、Level は金利と為替の水準を VAR で利用した場合、More Interest Rates は 10 年債までの米国債の金利を VAR で利用した場合、No Term Premium はタームプレミアムを除いた金利のデータを利用した場合。

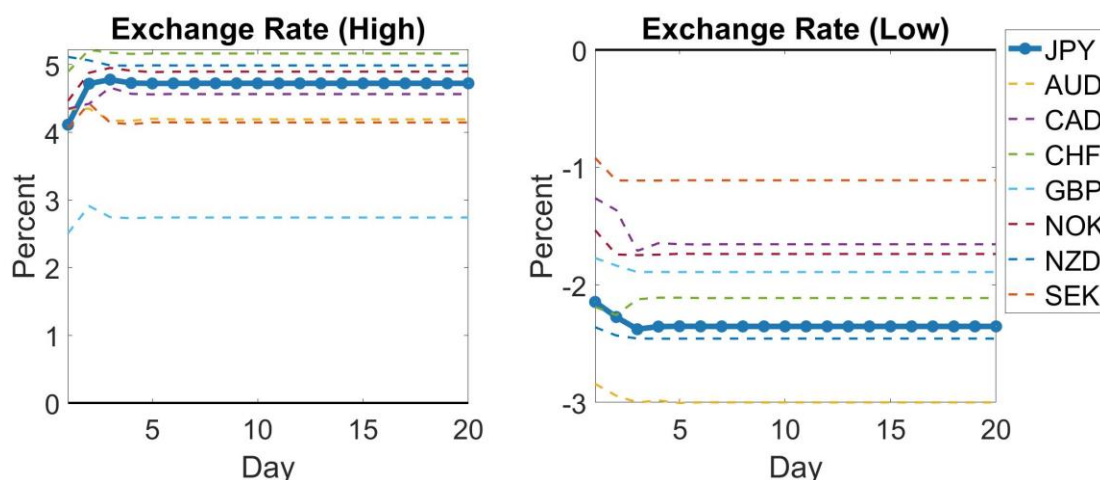
4.2. 他の通貨との比較

もう一つの頑健性の検証として、他の通貨と米ドルとの為替レートを分析する。主な目的としては、ここまでの分析結果が日本に固有のものであるかを検証することである。他の通貨と違い、日本の金利がデータ期間中の多くの場合にゼロ金利に近くあまり変化がなかったことは、ドル円為替レート変動の特殊要因となりうる。この点を考慮すると、他の通貨を分析するには、金利差を利用するほうが UIP 条件と一貫性のある分析が可能である。そのため、以下では、ベースラインの金利を金利差に変更した VAR の推定結果を議論する。但し、金利差を利用する根拠としては、米国金利と自国金利の為替レートに対する影響が対称的であることを仮定することが多い。ここでは特に、米国の金融政策の米国金利を通じた為替レートに対する影響が、自国金利を通じた影響と対称的である、という仮定が金利差を使うことの根拠として考えられる。この仮定に関しては、米ドルが他の通貨と比較して国際的により重要な役割を果たしている可能性を考慮すると、必ずしも成り立つとは限らない。この点は、自国金利の変化があまりなかった日本の場合と比較すると、他通貨ではより大きな問題になりうることは注意する必要がある。

図7は、ベースラインの反事実分析（図3）を他の通貨に適用して、プロットしたものである。但し、円も含めて全て金利差のデータを VAR では利用している。為替レートは全て

対米ドルである。図7からわかることは、為替レートの反応の方向性は、全ての通貨で一致していることである。また、反応の大きさも円に特殊性があるようには見受けられない。ベースラインと比べて、ドル円レートの反応は大きく違わないが、これは日本の金利があまり大きな変化をしていないことが原因として考えられる。

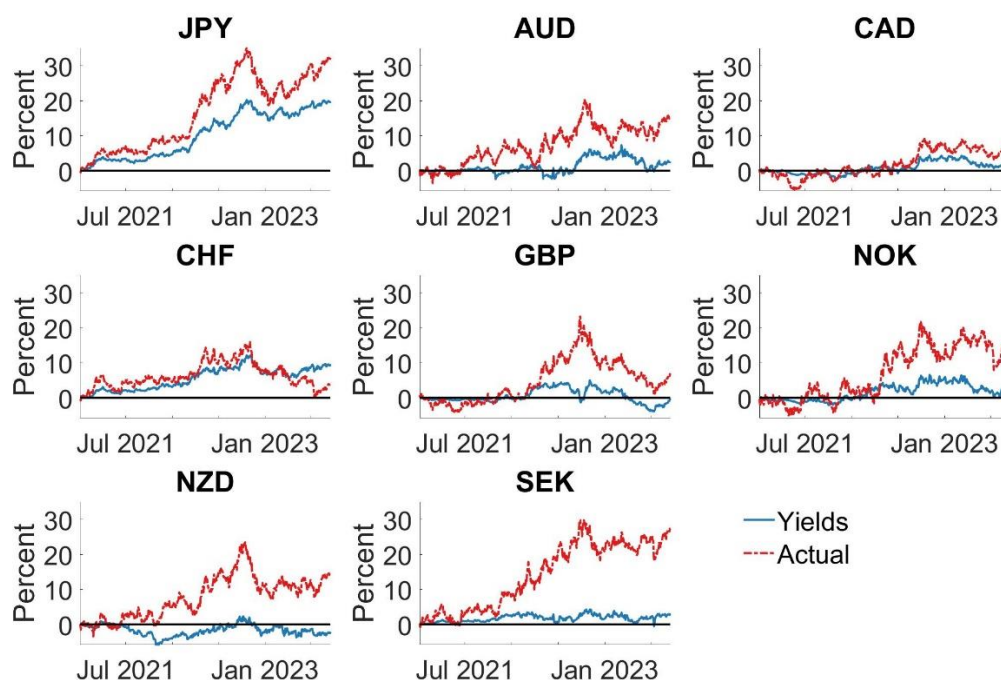
図7 各通貨の反事実分析におけるインパルス応答



備考：図3を各通貨に適用した結果。左図は金利の予測値が上昇した場合（図3の金利の予測値が赤線に変化した場合）、右図は金利の予測値が低下した場合（図3の金利の予測値が青線に変化した場合）に対応。JPYはドル円名目為替レート。他はAUD（オーストラリア・ドル）、CAD（カナダ・ドル）、CHF（スイス・フラン）、GBP（ポンド）、NOK（ノルウェー・クローネ）、NZD（ニュージーランド・ドル）、SEK（スウェーデン・クローナ）の対米ドル名目為替レート。

次に、ベースラインの要因分解（図5）を他通貨に適用したものが図8である。ここでもVARでは金利差を利用している。図8からわかることは、2021年以降のドル円レートを説明するうえで金利の構造ショックは重要であるが、他通貨の対米ドル為替レートを説明するうえでは必ずしもドル円レートほど重要でないことである。図8のいくつかの通貨では、金利の構造ショックは実際の為替レートをあまり説明していない（例えば、ニュージーランド・ドル）。このような意味で、ドル円レートが金利構造ショックで大きく説明されるといいう2021年以降の結果は、他の期間や他通貨と比較すると、必ずしも一致しない結果であるということがわかる。この原因を理解することは、今後のドル円レートの動向を分析するうえで重要であるかもしれない。日本の金融政策の特殊性が原因の可能性や、金利の構造ショック以外のショックが一部の通貨に大きな影響を与えた可能性も考えられる。後者は、拡張UIP条件に基づけば、金融UIPショック（リスクプレミアムショック）が他の通貨や他の期間では重要であったことになる。本稿で推計したVAR上のみからなぜ異なる結果になるのかを断定することは困難であるため、この点はさらなる分析が必要である。

図8 各通貨の要因分解（2021年以降）



備考：図5（要因分解の2021年1月以降）の分析を他通貨に適用した結果。

5. 結論と今後の課題

本稿では、VARの推計に基づいて、主に金利とドル円為替レートの関係性を分析した。反事実分析の結果、標準的なマクロ経済モデルと一致して、米国金利の一時的な上昇がドル高・円安につながる事が確認された。さらに、今後の米国の金融政策の変更が、ドル円為替レートに大きな影響を与える可能性が示された。また、要因分解により、2021年以降のドル高・円安の相当部分が米国の金利変化に起因している可能性が示された。一方で、金利ショックの役割は、他の期間や他の通貨では必ずしも重要でないことも確認された。この結果は、金利以外のショックの役割も重視するという意味において、拡張されたUIP条件と整合的である。

今後の課題としては、主に以下の2つが考えられる。第一に、識別制約とVARの定式化が本稿の結果にどう影響するかを検証することである。序章で述べたように、既存の文献では様々な識別制約が提示され、推計結果は必ずしも量的・質的に一致していない。そのため、本稿の結果が、識別制約次第で変わることは十分考えられる。その変化の程度を把握しておくことは、特に慎重を要する政策関連の分析の際には重要であると考えられる。また、

ベースラインの VAR では米国の金融政策に着目しているが、日本の金融政策も考慮できるように VAR を拡張することは、今後の日本の金融政策の変化の可能性を考えれば、必要な点であると考えられる。特に、日本の金融政策のドル円為替レートに与える影響が米国と対称的であるかを検証することは重要な論点であると考えられる。これらの点に関して、本稿でも利用した VAR の枠組みは、異なる識別制約や拡張を柔軟に導入可能である。例えば、比較的実行しやすい方法は、既存の論文の識別されたショックを利用して構造 VAR のパラメータを推計することである。また、反事実分析によって同一の金融政策の変化、例えば本稿での一時的な金利上昇のケース、を構築することで、異なる識別制約の結果の比較を容易にできる。このような観点から、本稿の分析の枠組みは今後の課題においても有用であると考えられる。

第二に、金利ショック以外の為替レートの変動要因および他の主要マクロ変数との関係についてのさらなる分析である。本稿の結果は、拡張 UIP 条件と同様、金利ショック以外のショックの為替レートに対する重要性を示している。金利以外の要素として、既存の文献では、リスク、流動性、保有便益の役割などが分析されており、これらの具体的な要素を実証分析に取り入れることが1つの方向性として考えられる。また、ターム・プレミアムと金融政策および為替レートの関連を分析することは、本稿での反事実分析を改良する上でも、重要であると考えられる。最後に、為替レートの変動がどのように GDP、雇用、貿易などの主要なマクロ変数に波及するのかを本稿では扱っていない。これらのマクロ変数を本稿の分析に含めるためには、異なる頻度の VAR を利用する必要がある、今後の課題である。

参考文献

Adrian, Tobias, Richard K. Crump, and Emanuel Moench. 2013. "Pricing the term structure with linear regressions," *Journal of Financial Economics*, Volume 110, Issue 1, pp.110-138.

Arai, Natsuki. 2017. "The Effects of Monetary Policy Announcements at the Zero Lower Bound," *International Journal of Central Banking*, vol.13(2), pp.159-196.

Chen, Yu-chin, Ippei Fujiwara, and Yasuo Hirose. 2021. "Exchange Rate Disconnect and the General Equilibrium Puzzle," Working paper.

Dornbusch, Rudiger. 1976. "Expectations and Exchange Rate Dynamics," *The Journal of Political Economy*, Volume 84, Issue 6, pp.1161-1176.

Engel, Charles, Steve Pak Yeung Wu. 2023. "Liquidity and Exchange Rates: An Empirical Investigation," *The Review of Economic Studies*, Volume 90, Issue 5, October, pp.2395-2438.

Fama, E. F. 1984. "Forward and spot exchange rates," *Journal of Monetary Economics*, 14(3), pp.319-338.

- Glick, Reuven, and Sylvain Leduc. 2018. "Unconventional Monetary Policy and the Dollar: Conventional Signs, Unconventional Magnitudes," *International Journal of Central Banking*, vol. 14(5), December, pp.103-152.
- Gürkaynak, Refet S., A. Hakan Kara, Burçin Kısacıkoglu, Sang Seok Lee. 2021. "Monetary policy surprises and exchange rate behavior," *Journal of International Economics*, Volume 130.
- Gürkaynak, Refet S., Brian Sack, Eric Swanson, 2005. "Do Actions Speak Louder Than Words? The Response of Asset Prices to Monetary Policy Actions and Statements," *International Journal of Central Banking*, vol. 1(1), May.
- Gürkaynak, Refet S., Brian Sack, and Jonathan H. Wright. 2007. "The U.S. Treasury yield curve: 1961 to the present," *Journal of Monetary Economics*, Volume 54, Issue 8, pp.2291-2304.
- Gürkaynak, Refet S., Bryan Sack, and Eric Swanson, 2007. "Market-based measures of monetary policy expectations," *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 25, pp.201–212.
- Inoue, Atsushi and Barbara Rossi. 2019. "The effects of conventional and unconventional monetary policy on exchange rates," *Journal of International Economics*, Volume 118, pp.419-447.
- Itskhoki, Oleg and Dmitry Mukhin. 2021. "Exchange Rate Disconnect in General Equilibrium," *Journal of Political Economy*, vol. 129(8), pp.2183-2232.
- Jarociński, Marek, and Peter Karadi. 2020. "Deconstructing Monetary Policy Surprises—The Role of Information Shocks," *American Economic Journal: Macroeconomics*, 12 (2): pp.1-43.
- Kollman, Robert. 2005. "Macroeconomic effects of nominal exchange rate regimes: new insights into the role of price dynamics," *Journal of International Money and Finance*, 24(2), pp.275–292.
- Kubota, H., Shintani, M. 2022. "High-frequency identification of monetary policy shocks in Japan," *The Japanese Economic Review*, vol. 73(3), pp.483–513.
- Meese, Richard A. and Kenneth S. Rogoff. 1983. "Empirical Exchange Rate Models of the Seventies: Do They Fit out of Sample?," *Journal of International Economics* 14 (1-2): pp.3–24.
- Miyamoto, Wataru, Thuy Lan Nguyen, and Hyunseung Oh. 2023. "In Search of Dominant Drivers of the Real Exchange Rate," forthcoming in *Review of Economics and Statistics*.
- Nakamura, Emi, and Jón Steinsson. 2018. "High-Frequency Identification of Monetary Non-Neutrality: The Information Effect," *The Quarterly Journal of Economics*, Volume 133, Issue 3, August, pp.1283–1330.
- Obstfeld, M., and K. Rogoff. 2001. "The Six Major Puzzles in International Macroeconomics: Is There a Common Cause?," in *NBER Macroeconomics Annual 2000*, vol.15, pp.339–390.
- Rigobon, Roberto and Sack, Brian. 2004. "The Impact of Monetary Policy on Asset Prices," *Journal of Monetary Economics*, vol.51(8), pp.1553–75.
- Rüth, Sebastian K. 2020. "Shifts in monetary policy and exchange rate dynamics: Is Dornbusch's overshooting hypothesis intact, after all?," *Journal of International Economics*, Volume 126.