

オプション市場からみた円金利・為替相場のリスク認識の変化 — 2022年以降の米欧利上げ局面でのインプライド確率分布の動向 —

金融市場局 米山瑛仁*、土屋晶嵩**、福間則貴

Bank of Japan Review

2024年1月

本稿では、2022年以降の米欧中銀による利上げ局面で上昇圧力がかかった円スワップ金利とドル／円レートについて、オプション価格から各営業日における将来の価格のインプライド確率分布を抽出した。インプライド確率分布を抽出することで、リスク・リバーサル等の簡便な指標では把握できない、市場参加者のリスク認識の全体像を捉えることができる。結果をみると、円スワップ金利市場では、金利上昇警戒感が、22年半ばにかけて海外金利が上昇する中で大きく高まり、長期金利の変動幅拡大を決定した2022/12月金融政策決定会合後に一段と高まったが、その後和らいだ。また、ドル／円市場では、2022年秋にかけては、円安進行とともに先行きの円安警戒感も高まったが、2023年秋は、前年と同程度の水準まで円安が進む中でも、先行きの円安警戒感は2022年秋ほどには高まらなかった。

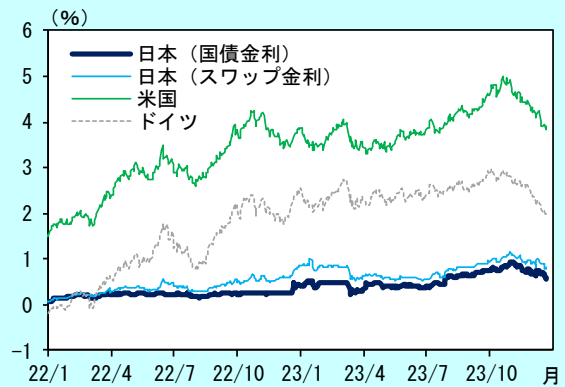
はじめに

22年以降、世界的なインフレ率の高止まりを受けて、米欧を中心に各国中銀が速いペースで利上げを進めるもと、米欧の長期金利は大幅に上昇した(図表1上)。本邦の長期金利は、本行による長短金利操作のもとで変動幅は抑制されているが、米欧金利の上昇に連れて、スワップ金利を中心に上昇圧力がかかる展開となった。また、為替市場をみると、ドル／円レートは、日米間の金融政策の方向性の違いを背景に日米金利差が拡大するもと、ドル高・円安が進行した(図表1下)。

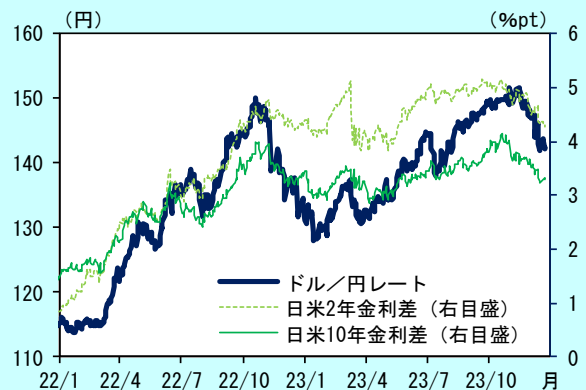
このように、22年以降、米欧中銀が利上げを進めるもとで、本邦金利やドル／円レートには上昇圧力がかかった。そうした中で、将来の本邦金利やドル／円レートの変動に関する市場参加者のリスク認識は、米欧中銀の先行きの金融政策に関する見方のほか、わが国の経済・物価動向や本行の先行きの金融政策に関する思惑等も映じる形で、変化してきたと考えられる。

そこで、本稿では、円スワップ金利とドル／円レートについて、オプション価格から各営業日における将来の価格のインプライド確率分布を抽出し、この間の市場参加者のリスク認識の全体像の変化について、特徴点を整理する。

【図表1】長期金利とドル／円レートの推移
<長期金利(10年)>



<ドル／円レート>



(注) 日本(スワップ金利)は無担保コール O/N 物レート(TONA)ベース(OISレート)。直近は12/22日。

(出所) Bloomberg、LSEG Eikon

分析手法の概要

金融派生商品（デリバティブ）の1つであるオプションは、将来のある時点（満期日）に、特定の資産（原資産）を特定の価格（権利行使価格）で購入（コール・オプション）または売却（プット・オプション）する権利を指す。オプション取引の原資産は様々であり、為替関連では、例えばドル/円等の通貨ペアを原資産とするオプションが取引されているほか、金利関連でも、金利スワップ（固定金利と変動金利など異なるタイプの金利の支払いを当事者間で交換する取引）を原資産とするオプションが、スワップションという名称で取引されている¹。

オプションの価格は、将来の原資産価格についての市場参加者の予想を映じて決定される。このため、オプション価格から、将来の原資産価格の挙動に対する市場参加者の予想についての情報を抽出することができる。

例えば、オプション価格から抽出した将来の原資産価格のボラティリティ（標準偏差）の推定値は、インプライド・ボラティリティ（IV）と呼ばれ、金融市場で広く用いられている。また、コール・オプションとプット・オプションのIVの差であるリスク・リバーサル（RR）は、市場参加者のリスク認識の偏りを示す指標として、特に為替市場でよく用いられている²。

もっとも、IVやRRは、比較的容易に算出可能であるという利点はあるものの、将来の原資産価格の確率分布を特徴づける数々のパラメーター（モーメント）のうち特定のものだけを映じる指標である。こうした簡便な指標では、市場参加者のリスク認識の全体像、特にテールリスクに対する認識を捉えることはできない。

そこで、本稿では、円スワップ金利とドル/円レートについて、各営業日における原資産価格の先行き予想の確率分布全体を、オプション価格から抽出する³（抽出方法の概要はBOX1を参照）。こうして抽出される分布は、インプライド確率分布と呼ばれ、IVやRR等の簡便な指標に比べて、テールリスクに対する市場参加者の認識を捕捉できるなど、いくつかの利点を持つ（BOX2を参照）。

円スワップ金利市場

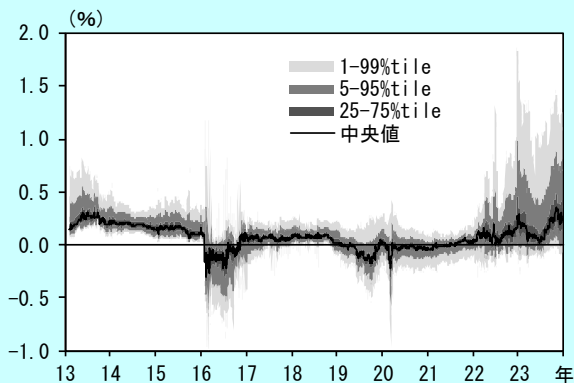
円スワップ金利については、2年金利と10年金利を対象に、取引日から3か月後を満期日とするスワップションの取引価格から、インプライド確率分布を抽出する^{4,5}。なお、円金利としては、スワップ金利のほかに現物国債の金利もあるが、両者の間には、水準にも動きにも乖離がある（図表1上）。また、円スワップ金利市場の方が、現物国債市場よりも、市場参加者に占める海外勢の割合が比較的高いと言われており、両者の間には、取引主体の構成にも違いがあるとみられる⁶。したがって、本稿で算出するインプライド確率分布は、現物国債の金利の確率分布と一致するわけではない点に留意されたい⁷。

まず、抽出されたインプライド確率分布の長期的な推移を概観すると、量的・質的金融緩和（QQE）の導入（13/4月）後、分布のばらつき（すなわち市場参加者の予想のばらつき）は、特に10年金利について拡大した（図表2）。また、マイナス金利導入の決定（16/1月）を受けて、分布のばらつきは、特に政策金利の先行き見通しとの連動性が高い2年金利について、金利低下方向のテールが広がる形で一段と大きく拡大した。これは、市場参加者の予想のばらつきが、金利低下警戒に偏る形で拡大したことを示している。もっとも、長短金利操作（YCC）の導入（16/9月）後は、2年・10年金利ともに、分布のばらつきは縮小した。その後は、新型コロナウイルス感染症（Covid-19）の世界的な拡大を受けた金融市場の不安定化に伴い、分布のばらつきが一時的に拡大する局面（20/3月頃）もみられたが、22年入り前まで、分布はYCCの導入以前に比べて上下に狭い状態で推移した。

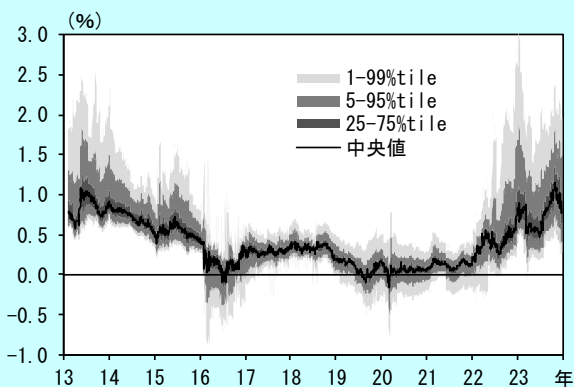
22年以降は、2年・10年金利ともに、分布の金利上昇方向のテールが大きく広がり、分布のばらつきは金利上昇警戒に偏る形で拡大した⁸（図表2、3）。子細にみると、①分布のばらつきは、米国で利上げが開始された22/3月以降、拡大し始め、②22/6月頃には、海外金利が一段と上昇するもとで（図表1上）、金利上昇警戒に大きく偏る形でさらに拡大した（金利上昇警戒感が高まった）。③その後、金利上昇警戒感が一時的に和らぐ局面もみられたものの、米欧金利が上昇を続けるもとで、22/12月頃にかけて、金利上昇警戒感が、特に10年金利について、高まり続けた。そして、④22/12

月の金融政策決定会合（MPM）後には、長期金利の変動幅拡大の決定（±0.25%程度→±0.5%程度）

【図表 2】インプライド確率分布
＜2年金利＞



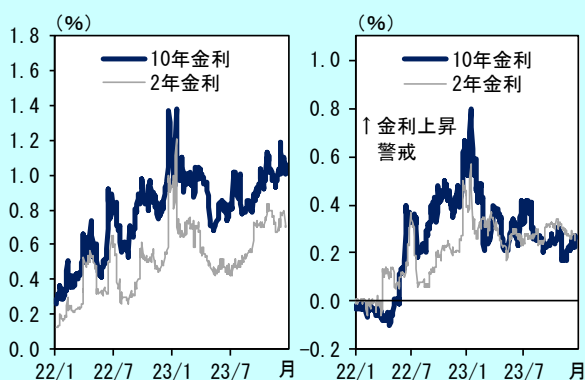
＜10年金利＞



(注) 22/5/26 日までは6か月円 LIBOR（ただし、22年初から22/5/26 日まではシンセティック円 LIBOR）ベース、その後は無担保コール O/N 物レート（TONA）ベースの金利スワップを原資産とするスワップションより推計。参照金利の違いから、22/5/26 日を境に段差が生じている点には留意（以下同じ）。直近は 12/22 日。

(出所) Bloomberg、TraditionData、LSEG Eikon を基に筆者推計。

【図表 3】確率分布のばらつきと偏り
＜ばらつき＞



(注) 「分布のばらつき」は、95%tile 点（金利上昇方向のテール）と 5%tile 点（金利低下方向のテール）の値幅、「分布の偏り」は、95%tile 点と中央値の値幅（金利上昇警戒）と、5%tile 点と中央値の値幅（金利低下警戒）の差を表す。直近は 12/22 日。

(出所) Bloomberg、TraditionData、LSEG Eikon を基に筆者推計。

を受け、2年・10年金利ともに金利上昇警戒感が一段と大きく高まった。⑤その後は、23/1 月 MPM での金融政策の現状維持や共通担保資金供給への拡充の決定、米欧の一部金融機関の破綻・経営不安（23/3 月）を背景とした海外金利低下等により、2年・10年金利ともに金利上昇警戒感は和らいでいった。⑥23/9 月以降は、本行の金融政策を巡る思惑等を受け、特に2年金利について、分布のばらつきが拡大し、金利上昇警戒感も幾分高まる場面もみられたが、いずれも 22/12 月 MPM 後に見られた水準までには至っていない。

この間、23/7 月 MPM では、±0.5%程度を長期金利の変動幅の目途として、YCC の運用を柔軟化することが決定された。また、23/10 月 MPM では、1.0%を長期金利の上限の目途として、YCC の運用をさらに柔軟化することが決定された。そこで、以下では、22/12 月 MPM 前後、23/7 月 MPM 前後、23/10 月 MPM 前後における、円スワップ金利のインプライド確率分布を比較する。

まず、2年金利については、22/12 月 MPM 後は、金利上昇方向のテールが直前よりも厚くなっている（図表 4）。2年金利が政策金利の見通しとの連動性が高いことを踏まえると、次の 23/1 月 MPM に向けて、政策金利の引上げを含めた政策変更の可能性に対する警戒感が高まっていた可能性が考えられる。一方、23/7 月・10 月 MPM 前後は、分布の形状が概ね不変であり、目先の政策金利の変更に対する警戒感は然程高まらなかったことが窺われる。

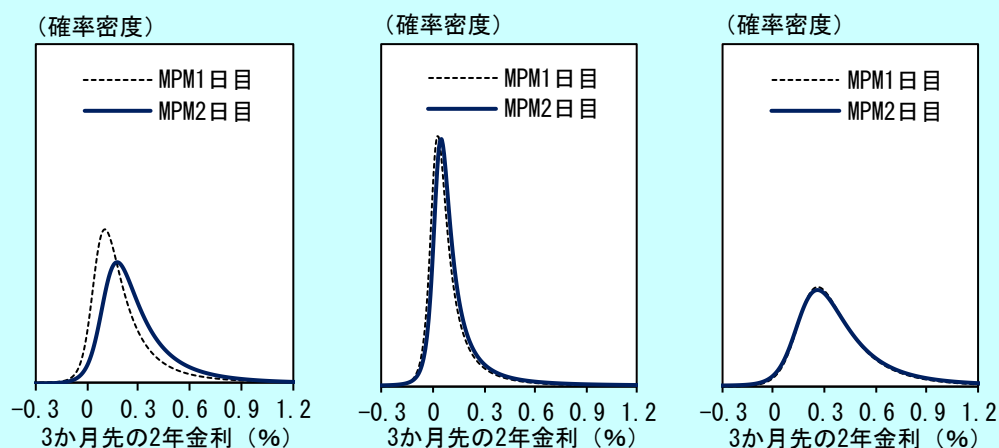
次に、10年金利をみると、22/12 月・23/7 月 MPM 後は、金利上昇方向のテールが直前よりも厚くなっている（図表 5）。一方、23/10 月 MPM 前後は、分布の形状は概ね不変であり、先行きの長期金利に関するリスク認識は大きく変化しなかったことが窺える。

ドル／円市場

次に、ドル／円レートについて、取引日から 3 か月後を満期日とするオプションの取引価格を用いて、インプライド確率分布を算出する⁹。

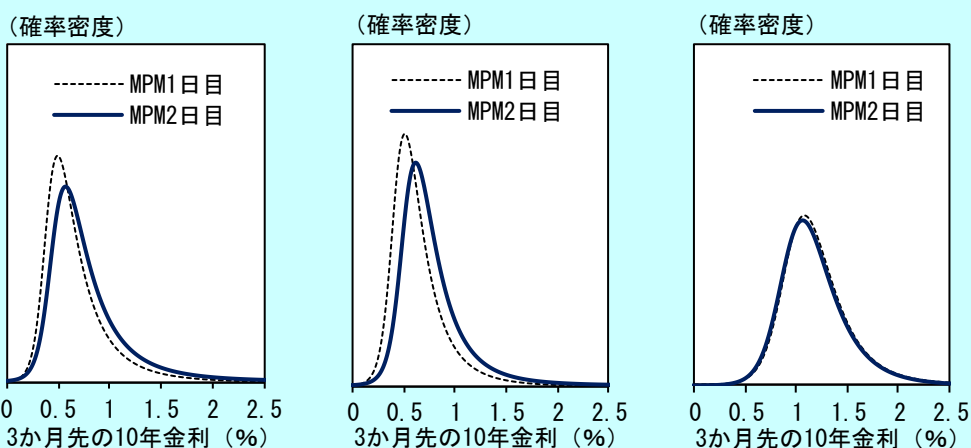
まず、ドル／円レートのインプライド確率分布の長期的な推移を概観すると、13年には、QQE の

【図表4】円スワップ金利（2年）のインプライド確率分布
 <22/12月 MPM> <23/7月 MPM> <23/10月 MPM>



(注) 横軸は満期日における円スワップ金利（2年）の水準を表す。「MPM2 日目」が政策決定後の動向を示す（以下同じ）。
 (出所) Bloomberg、TraditionData を基に筆者推計。

【図表5】円スワップ金利（10年）のインプライド確率分布
 <22/12月 MPM> <23/7月 MPM> <23/10月 MPM>



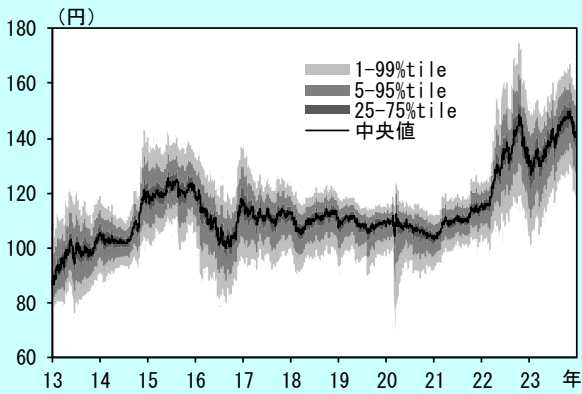
(注) 横軸は満期日における円スワップ金利（10年）の水準を表す。
 (出所) Bloomberg、TraditionData を基に筆者推計。

導入（13/4月）等を受けて、ドル／円のスポットレートが上昇するもと、分布のばらつきが拡大した（図表6）。その後、スポットレートが概ね横ばい圏内で推移するなか、分布のばらつきは縮小したが、QQEの拡大（14/10月）等を受け、ばらつきは再び拡大し、16年終わり頃まで拡大した状態が継続した。特に、16年前半にかけては、中国をはじめとした世界経済の減速懸念や海外の政治動向を巡る不確実性の高まり（英国のEU離脱に関する国民投票等）を受け、リスクオフの円買いが進んだことを背景に、円高警戒に偏る形で分布のばらつきが拡大した。17年以降は、分布のばらつきは緩やかな縮小傾向を辿り、Covid-19の世界的な拡大を受けた金融市場の不安定化に伴い分

布のばらつきが一時的に拡大する局面（20/3月頃）もみられたが、22年入り前まで、分布は2010年代半ば頃に比べて上下に狭い状態で推移した。

22年以降をみると、日米金利差の拡大を背景に、ドル高・円安が進行するなかで、分布のばらつきが大きく拡大した（図表6、7）。子細にみると、①22年の秋にかけて、ドル／円のスポットレートが150円程度まで円安が進行するもと（図表1下）、分布のばらつきは円安警戒方向に偏る形で拡大した。もっとも、②23/3月頃にかけては、22/11・12月公表の米国CPIの市場予想比下振れ等を受けた米金利の低下や、22/12月MPMでの長期金利の変動幅拡大の決定、米欧の一部金融機関の破綻・経営不安（23/3月）等を背景に、スポットレ

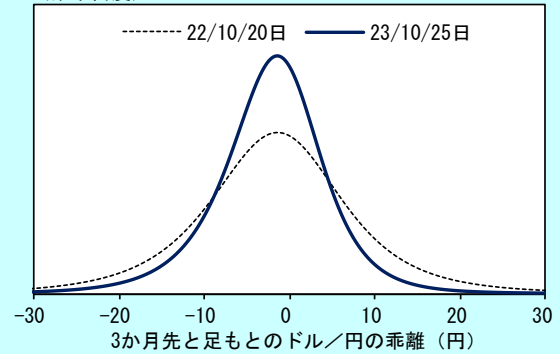
【図表 6】インプライド確率分布
＜ドル／円レート＞



(注) 直近は 12/22 日。

(出所) LSEG Eikon を基に筆者推計。

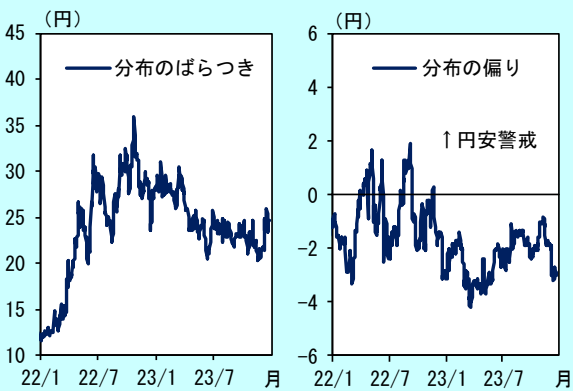
【図表 8】ドル／円のインプライド確率分布
(確率密度)



(注) 横軸は各日のドル／円の値から満期日までの変動幅を表す。日付はドル／円が終値 (NY 市場 17 時時点) ベースで 150 円を年初来初めて超えた日。

(出所) LSEG Eikon を基に筆者推計。

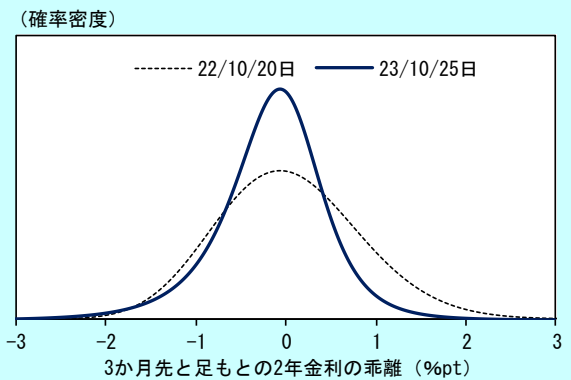
【図表 7】確率分布のばらつきと偏り
＜ばらつき＞ ＜偏り＞



(注) 「分布のばらつき」は、95%tile 点 (円安方向のテール) と 5%tile 点 (円高方向のテール) の値幅、「分布の偏り」は、95%tile 点と中央値の値幅 (円安警戒) と、5%tile 点と中央値の値幅 (円高警戒) の差を表す。直近は 12/22 日。

(出所) LSEG Eikon を基に筆者推計。

【図表 9】米ドルスワップ金利 (2 年) の
インプライド確率分布



(注) 横軸は各日の米ドルスワップ金利 (2 年、SOFR ベース) の値から満期日までの変動幅を表す。日付はドル／円が終値 (NY 市場 17 時時点) ベースで 150 円を年初来初めて超えた日。

(出所) LSEG Eikon を基に筆者推計。

ートが下落するなかで、円高警戒感が強まった。③その後は、22 年後半に見られたような分布のばらつき的大幅な拡大や円安警戒感の強まりは、生じていない。ただし、分布のばらつきは、21 年以前に比べると引き続き高水準となっている。

なお、22 年秋に 150 円程度まで上昇したドル／円のスポットレートは、その後一旦 130 円を下回る水準にまで下落したが、23 年秋にかけて再び 150 円程度まで上昇した (図表 1 下)。もっとも、22 年秋と 23 年秋の円安進行時 (ドル／円レートの終値<NY 市場 17 時時点>が各年初来で初めて 150 円を超えた日) のインプライド確率分布を比較すると、23 年秋は、22 年秋よりも、分布のばらつきが小さく、特に円安方向のテールが薄い (図表 8)。すなわち、23 年秋は、22 年秋ほどには、

先行きのドル／円の見方のばらつきが拡大せず、円安警戒感も高まらなかったことが窺われる。

この点、同じ 2 つの時点について、米ドルスワップ金利 (2 年) のインプライド確率分布を比較すると、23 年秋は、22 年秋よりも、分布のばらつきが小さく、特に金利上昇方向のテールが薄い (図表 9)。これは、22 年秋は、米国で利上げが進行するなかで米政策金利の最終到達地点 (ターミナルレート) に対する見方のばらつきが相応に大きかった一方、23 年秋は、利上げの最終局面に近づきつつあるとの認識が市場で広がるなかで、先行きの米政策金利に対する見方のばらつきが 22 年秋ほどには小さくなく、一段の金利上昇への警戒感も限定的であったことを映じていると考えられる。2 つの局面における米金利に関してのこ

うしたリスク認識の違いが、23年秋の円安進行時に、先行きの円安警戒感が22年秋ほどに高まらない一因となった可能性がある。

おわりに

本稿では、22年以降の米欧中銀による利上げ局面で上昇圧力がかかった円スワップ金利とドル／円レートについて、各営業日における将来の価格のインプライド確率分布をオプション価格から抽出した。結果をみると、円スワップ金利市場では、金利上昇警戒感が、22年半ばにかけて海外金利が上昇する中で大きく高まり、長期金利の変動幅拡大を決定した22/12月金融政策決定会合(MPM)後に一段と高まったが、その後和らいだ。また、ドル／円市場では、22年秋にかけては、円

安進行とともに先行きの円安警戒感も高まったが、23年秋は、前年と同程度の水準まで円安が進む中でも、先行きの円安警戒感は22年秋ほどには高まらなかった。

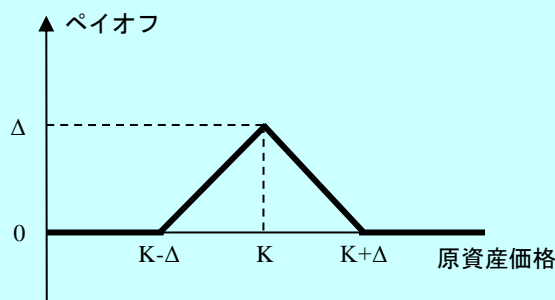
インプライド確率分布は、オプション市場参加者のリスク認識を映じたものであり、必ずしも将来の値動きに対して強い予測力を持つものではない¹⁰。しかし、本稿で見えてきたとおり、インプライド確率分布を算出することによって、市場参加者のリスク認識を、テールリスクを含め、より解釈しやすい形で分析することが可能になる。このため、インプライド確率分布は、今後、金融市場モニタリングにおいて、既存のアンケート調査や各種指標とも併せて、一層活用されていくことが期待される。

BOX1：オプション価格からのインプライド確率分布の抽出方法

インプライド確率分布は、様々な権利行使価格のオプションの取引価格をIVに変換したうえで、これらのIVを補間してボラティリティ・スマイルを作成し、それを確率に変換することによって、算出できる。ボラティリティ・スマイルから確率への変換は、バタフライ・スプレッド（原資産の価格が、満期日に、ある権利行使価格の近傍となることに賭けるオプション戦略）のポジション構築コストを算出することにより行う。具体的な手順は以下のとおり¹¹。

1. 市場で観測された、様々な権利行使価格のオプションの取引価格をIVに変換したうえで、それらを補間することにより、任意の権利行使価格Kに対してボラティリティを与える関数V(K)を作成する¹²。
2. V(K)を、オプション価格の評価式（本稿では、円スワップ金利についてはバシュリエの公式、ドル／円レートについてはブラック・ショールズの公式）を用いて、コール・オプションの価格C(K)に変換する¹³。
3. 適当な刻み幅Δ（本稿の分析では、円スワップ金利については0.01%pt、ドル／円については0.1円）をとり、各Kに対して、権利行使価格Kのバタフライ・スプレッドのポジションを構築するためのコストBF(K)（ $= C(K+\Delta) + C(K-\Delta) - 2C(K)$ ）を計算する¹⁴（BOX1図表）。
4. 権利行使価格Kを横軸、バタフライ・スプレッドのポジション構築コストBF(K)を縦軸に描き、縦軸を確率と解釈できるように適宜リスケールすると、（ある一時点における）インプライド確率分布が得られる。

【BOX1 図表】バタフライ・スプレッドのペイオフ

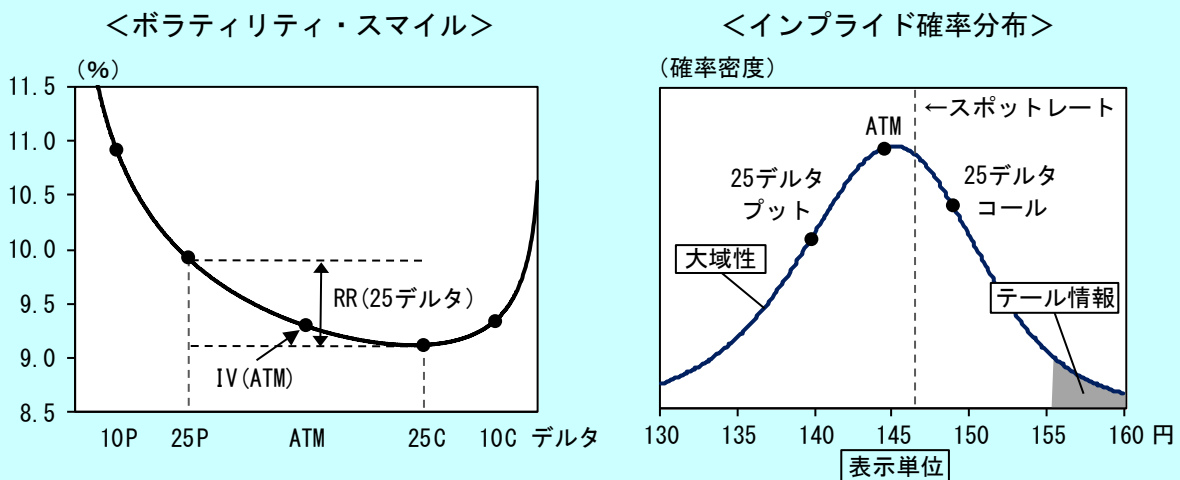


BOX2 : インプライド確率分布の有用性

オプション市場参加者のリスク認識を表す指標は、様々なものが存在する。代表的なものとして、各市場における ATM (At the Money) のインプライド・ボラティリティ (IV) や、為替市場におけるデルタ 25 リスク・リバーサル (RR) などが挙げられる。しかし、これらはいずれも、ボラティリティ・スマイルの特定の観測点 (IV) を単一の値に指標化したものであり、確率分布を特徴づける数々のパラメーター (モーメント) のうち特定のものだけしか映じない。これに対し、インプライド確率分布は、こうした指標と比べて、例えば以下の点で有用といえる。

1. ボラティリティ・スマイル全体の情報を用いるため、市場参加者の織り込みを幅広く反映している (大域性)。
2. デルタ 25 を超えるような、大幅な価格変動に対するリスク認識を捉えられる (テール情報)。
3. リスク認識を、原資産価格の水準とその実現確率で確認できる (表示単位)。

【BOX2 図表】 ボラティリティ・スマイルとインプライド確率分布



(注) 例として、2023/8/25 日のドル/円のボラティリティ・スマイルを基に作成。左図の「C」と「P」は、それぞれ「コール」、「プット」を表す。右図の「テール情報」は 95%tile 以上の領域を表す。

(出所) LSEG Eikon を基に筆者推計。

* 現・福岡支店

** 現・総務人事局

¹ スワップションは元来、スワップ取引を原資産としたオプション取引一般のことを指すが、現在の金融市場では、特に原資産を金利スワップとしたものを単に「スワップション」と呼ぶことが多い。本稿でも、原資産を金利スワップとしたオプション取引を「スワップション」と呼称する。スワップションのうち、固定受け・変動払いの金利スワップのオプション取引はレシーバー・スワップション、固定払い・変動受けの金利スワップのオプション取引はペイヤー・スワップションと呼ばれる。例えば、レシーバー・スワップションを満期日に権利行使すると、その後予め契約した期間に亘り、変動金利を支払いつつ、予め契約した固定金利を受け取ることができる。

² 為替市場では、RR は、本邦実需勢を中心にヘッジ用途で実際に取引に用いられることも多く、他のアセットの RR に比べると、指標性が高い。

³ なお、本稿で算出するインプライド確率分布は、リスク中立確

率の分布であり、実確率の分布ではない点には留意する必要がある。リスク中立確率分布の実確率分布への変換を試みた研究としては、例えば以下の論文が挙げられる。

S. Ross, “The recovery theorem”, J. Finance, 70 615-648 (2015).

⁴ 円金利のオプション取引には、スワップション以外に債券先物オプションも存在するが、スワップションの方が以下の点で分析上扱いやすいため、本稿ではスワップションを分析対象とした。

- ① スワップ期間を自由に設定できるため、様々な年限の金利を分析できる
- ② 満期日が特定の日に決まっていないため、満期までの期間 (テナー) を固定したデータが得られる
- ③ 権利行使が通常はヨーロピアン型であり、理論的に取り扱いが容易である

分析で用いたスワップションの取引価格データは、13 種類の各権利行使価格 (ATM < At the Money >, ±25 bps, ±50 bps, ±75 bps, ±100 bps, ±150 bps, ±200bps) の IV である。また、スワップショ

ンの原資産は、22/5/26 日までは 6 か月円 LIBOR ベース(ただし、22 年初から 22/5/26 日まではシンセティック円 LIBOR ベース)、その後は無担保コール O/N 物レート (TONA) ベースのスワップ金利、となっている。

⁵ 日本におけるインプライド確率分布を用いた分析例としては、例えば以下の論文が挙げられる。

菅沼健司、山田哲也、「マイナス金利を考慮したフォワードレート・モデルと市場の金利見通し」、金融研究所ディスカッションペーパー、2017-J-18。

⁶ 円スワップ金利市場について、高粒度データを用いた事実整理を行っている文献として、例えば以下を参照。

井上紫織、三木翔太、源間康史、「店頭デリバティブ取引データからみた円金利スワップ市場—新型コロナウイルス感染症拡大の影響—」、日銀レビュー、2021-J-7。

⁷ また、ATM から大幅に離れた金利水準を権利行使価格とするスワップションは、ATM 付近と比べて流動性が低いと考えられる。このため、分布の極端なテール部分の結果については、ある程度幅を持ってみる必要がある。

⁸ 円 LIBOR が 21 年末に公表停止されたことに伴い、スワップ取引は TONA ベースの取引に移行しているが、本稿では、データ制約のため、注 4 で述べた通り、22 年初から 22/5/26 日まではシンセティック円 LIBOR ベースの金利スワップを原資産とするスワップションのデータを用いている。このため、上記期間の結果については幅を持ってみる必要がある。

⁹ 通貨オプションの場合、通常、ベンダーからクオート可能なデータは、ATM における IV、デルタ 10 およびデルタ 25 におけるリスク・リバーサル、同ストラングルの計 5 系列であり、これらの系列を足し引きすることで、10、25、50、75、90 の各デルタに対するコール・オプションの IV を得ることができる。デルタから権利行使価格への変換は、ブラック・ショールズの公式から得られるデルタの明示式を権利行使価格について解いた式を用いる。

¹⁰ 例えば、以下の論文は、ドル/円のデルタ 25 の RR とスポットレートの時差相関係数は低く、RR の将来のスポットレートに対する予測力は低いことを指摘している。

加藤晴子、福永一郎、山田健、「リスク・リバーサルからみた為替変動へのリスク認識」、日銀レビュー、2012-J-14。

¹¹ オプション価格からインプライド確率分布を抽出する方法について、より詳しくは、例えば以下の論文を参照されたい。

A. M. Malz, "A Simple and Reliable Way to Compute Option-Based Risk-Neutral Distributions", New York Fed Staff Reports, No.677 (2014).

¹² ボラティリティ・スマイルの補間方法は、スプライン補間等を用いたノンパラメトリックな方法と、ボラティリティをモデル化して得られるパラメトリックな方法に分けられる。スプライン補間を用いた場合、対応して得られる分布は、多峰性を持つ非直観的なものになりやすい。このため、本稿では、SABR モデルに基づいて得られる、パラメトリックな補間式 (Hagan 近似) を用いる。この補間式について、詳しくは以下の論文を参照。

P. S. Hagan, D. Kumar, A. S. Lesniewski and D. E. Woodward, "Managing smile risk", The Best of Wilmott, 1 249-296 (2002).

¹³ 円スワップ金利に関しては、ブラック・ショールズモデルでは原資産の値が負になることが想定されていないため、金利がマイナスになり得る近年の状況を踏まえれば、適当なシフト幅を導入するか、原資産の価格が(対数正規分布ではなく)正規分布に従うと仮定するバシュリエモデルを用いる必要がある。

¹⁴ バタフライ・スプレッドは、具体的には、権利行使価格 K のコール・オプション 2 単位の売りと、権利行使価格 $K \pm \Delta$ のコール・オプション 1 単位ずつの買いからなるポートフォリオである (Δ は適当な刻み幅)。

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ましては、日本銀行金融市場局総務課市場分析グループ (代表 03-3279-1111) 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、<https://www.boj.or.jp> で入手できます。