

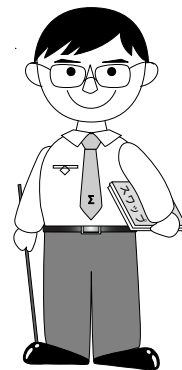
## 【第3章】

# 異通貨間のスワップ

金利スワップについてはかなり理解が深まったと思いますので、異なる通貨間のスワップ、すなわち通貨スワップ（クーポンスワップを含む）について見ていくこととしましょう。

もっとも、ここまで学んだことで、すぐにこれらのスワップの評価や、仕組みの理解はできるはずですよ。

もちろん通貨スワップには、金利スワップには見られない特徴もあります。これらを通じて、スワップ全般の理解を深めていただければと思います。



## 1. 異通貨間のスワップの評価

### (1) 基本的な考え方

通貨スワップは、一般に為替のデリバティブとして分類されます。ただし、プライシングについては、基本的に金利スワップと変わりありません。「異なる通貨にまたがる金利スワップの組み合わせ」という風に考えると、通貨スワップのプライシングは、おそらくそれほど難しくはないはずです。

まずは、以下の問題を見てみましょう。

#### <例題 5> 既存クーポンスワップの時価評価

##### Excel シート 2-7

X 銀行は数年前に Y 銀行との間で約定した以下のようなクーポンスワップの取引ポジションを保有している。

円金利、米ドル金利については、以下の金利（Excel シート 2-7 参照）を前提として、このスワップの時価評価額を算出せよ（ただし、現在の為替レートは 1 ドル=145 円とする）。

#### <X 銀行の取引ポジション>

円想定元本	: 30 億円
ドル想定元本	: 25 百万ドル
	(想定元本の交換比率は 1 ドル=120 円)
残存期間	: 5 年
X 銀行受取金利	: 米ドル 10.56% (SA、A/365)
X 銀行支払金利	: 円 9.50% (SA、A/365)

<解答>

\*米ドル金利 (SA、A/365 ベース) (Excel シート 2-7)

<円>

	金利	df
0.5y SWAP	0.40%	0.99800
1.0y SWAP	0.60%	0.99402
1.5y SWAP	0.80%	0.98808
2.0y SWAP	1.00%	0.98020
2.5y SWAP	1.15%	0.97164
3.0y SWAP	1.30%	0.96169
3.5y SWAP	1.40%	0.95208
4.0y SWAP	1.50%	0.94160
4.5y SWAP	1.55%	0.93242
5.0y SWAP	1.60%	0.92286
5.5y SWAP	1.65%	0.91292
6.0y SWAP	1.70%	0.90261
6.5y SWAP	1.75%	0.89194
7.0y SWAP	1.80%	0.88092

<SA A/365 >

<ドル>

	金利	df
0.5y SWAP	4.75%	0.97680
1.0y SWAP	4.90%	0.95273
1.5y SWAP	5.10%	0.92715
2.0y SWAP	5.20%	0.90227
2.5y SWAP	5.30%	0.87714
3.0y SWAP	5.40%	0.85183
3.5y SWAP	5.50%	0.82636
4.0y SWAP	5.60%	0.80078
4.5y SWAP	5.70%	0.77513
5.0y SWAP	5.80%	0.74945
5.5y SWAP	5.90%	0.72378
6.0y SWAP	6.00%	0.69815
6.5y SWAP	6.10%	0.67261
7.0y SWAP	6.20%	0.64718

<SA A/365 >

まず、基本的な考え方を整理しておきましょう。

・スワップの時価評価額 =

受取キャッシュフローの現在価値－支払キャッシュフローの現在価値

・キャッシュフローの現在価値 =

固定金利ならキャッシュフロー×ディスカウント・ファクター

変動金利ならフォワードレートに基づく仮想キャッシュフロー×ディス  
 カウント・ファクターで計算

通貨スワップでも、金利スワップと同様、この考え方をそのまま当てはめればよいだけです。ただし、

- ① 米ドルのキャッシュフローを割り引くためのディスカウント・ファクターは、米ドル金利から計算する。そのディスカウント・ファクターを使って計算することで、米ドル・キャッシュフローの「米ドルベース」での現在価値が求められる。
- ② 最終的には、米ドル・キャッシュフローの現在価値も円ベースに換算

し、円キャッシュフローの現在価値と合算してスワップの時価評価額としなければならない。そのためには、①で求めた米ドルベースの現在価値額に評価時点の為替レートを掛けて円ベースの現在価値を求める。

という 2 点だけが金利スワップと異なります。

では、以上の考え方に沿って計算してみましょう。

## (2) 具体的な計算

### ① ディスカウント・ファクターの計算

ドルのキャッシュフローが加わったので、あらたにドルのディスカウント・ファクターを計算する必要があります。

とはいえ、この問題の設定では米ドル金利も「SA、A/365 ベース」ですし<sup>※9</sup>、ディスカウント・ファクターを求める計算自体は円の場合と何ら異なることはありません。計算結果は先ほど示した通りです。

### ② キャッシュフローの現在価値

では受け取り、支払いそれぞれのキャッシュフローの現在価値を計算してみましょう。設問のスワップは、各期のキャッシュフロー額が一定なので、以下のように簡略化した式で計算することができます。

<sup>※9</sup> 現実の市場では、多くの場合、米ドル・スワップ・レートは「PA、A/360」ベースで建値されています。スワップ評価の基本的な考え方はここに示すものと何ら変わりませんが、実際に計算するときには、支払い頻度、デイカウントに気を付ける必要があります。たとえば PA ベースのレートであればブートストラップの計算も 1 年ごとに行わなければならない、半年ごとのディスカウント・ファクターは、1 年ごとのディスカウント・ファクターを補間することによって計算する必要があります。また、キャッシュフローを展開するときは、必ずデイカウントにあった計算をしなければなりません。

- ・受取キャッシュフローの現在価値（円ベース）

$$\begin{aligned} & \$25,000,000 \times 10.56\% \times \frac{1}{2} \times (Df_{0.5}^{\$} + Df_{1.0}^{\$} + \dots + Df_{5.0}^{\$}) \times 145 \text{ (為替レート)} \\ & = 1,653,626,206 \end{aligned}$$

- ・支払キャッシュフローの現在価値（円ベース）

$$-30 \text{ 億円} \times 9.5\% \times \frac{1}{2} \times (Df_{0.5}^{\text{¥}} + Df_{1.0}^{\text{¥}} + \dots + Df_{5.0}^{\text{¥}}) = -1,374,069,788$$

受取キャッシュフローの現在価値を求めるに当たり、ドルベースの現在価値に、評価時点の為替レートを掛けて円ベースにしている点にご注意ください。

### ③ スワップの時価評価額

$$1,653,626,206 - 1,374,069,788 = 279,556,418 \text{ (円)}$$

計算結果を見ると、約 280 百万円の時価評価益が発生していることとなります。これは、金利水準の変動もちろん影響していると思いますが、想定元本の交換比率（約定時の為替レートを反映）に対して、評価のための換算為替レート（評価時点の為替レート）が大きく円安方向に動いていることが大きく影響しています。このスワップはドルの受取、円の支払いなので、ドル買い円売りと捉えることもでき、為替レートがドル高円安に振れれば、評価益が発生します。

### (3) 為替情報が不要なケース

異通貨間のスワップの時価評価の基本的な考え方としては以上の通りですが、これから新たな異通貨間のスワップを約定しようというケースで、想定元本の交換比率を現在の為替レート（≡評価用換算レート）<sup>※10</sup>で設定する前提であれば、プライシングに当たって特に為替レートを考慮する必要がなくなります。以下のようなケースをみてみましょう。

<sup>※10</sup> 評価用換算レートと現在の為替レートは厳密に一致するとは限りませんが、通常、誤差は無視できるほどですので、ここでもその点は無視して話を進めます。

<例題 6> 新たなクーポンスワップの交換金利条件を求める問題

□ Excel シート 2-7 (下段)

A 銀行は以下のような条件でクーポンスワップを約定しようとしている。  
円の交換金利 X%はいくらになるか。

(クーポンスワップの条件)

- ・円想定元本 20 億円
  - ・ドル想定元本 20 億円相当ドル
- (約定時の為替レートに基づき設定)
- ・期間 7 年
  - ・A 銀行支払金利 \$ 6.20% (半年払い)
  - ・A 銀行受取金利 ¥ X % (半年払い)

<解答>

A 銀行の支払金利 6.20%は期間 7 年の米ドル・スワップレートと同じです。  
クーポンスワップでこれと交換できる円金利レートを求める問題です。

元本の交換はないので、2つの通貨の金利の現在価値が等しくなればよいわけですが、ドルの想定元本を決めるに当たっては、円の想定元本を約定時の為替レートでドルベースに換算して決めることになっています。

クーポンスワップは、後ほど紹介するような仕組み商品を組成するために使われることの多い取引ですが、その場合、このように円ベースで元本金額を先に決めることが多いでしょう。

実際の計算では、為替レート情報に基づいてドルの想定元本を仮定し、それでキャッシュフローを展開して計算してもよいのですが、為替レートを未定のままとしても答えを求めることができます。

具体的に式を立ててみましょう。取りあえず、為替レートを 1 ドル=E 円としておきます。すると、ドルの想定元本は  $\frac{20 \text{ 億円}}{E}$  ドルとなります。ドルの 6.20%と、円の X%の現在価値が等しくなればよいので、ドル現在価値の円換算レートを E とすると、以下の式が成立すればよいことになります。

$$\begin{aligned} & \frac{20 \text{ 億円}}{E} \times 6.20\% \times \frac{1}{2} \times (Df_{0.5}^{\$} + Df_{1.0}^{\$} + \dots + Df_{7.0}^{\$}) \times E \\ & = 20 \text{ 億円} \times X\% \times \frac{1}{2} \times (Df_{0.5}^{\yen} + Df_{1.0}^{\yen} + \dots + Df_{7.0}^{\yen}) \quad \dots \text{式 (B)} \end{aligned}$$

左辺の式を見ると、ドル建て元本を計算するための E と、最後に円に換算するための E が、それぞれ分母と分子の位置にあり、相殺されることが分かります。

つまり、E にどんな数字が入っていても計算結果には影響がないということです。ですから、この問題を解くに当たって為替レートが 1 ドル何円であろうとも、出てくる結果は変わりません。

また、左右両辺に 20 億円など、共通の数字がいくつかありますが、これらも両辺をその共通する数字で割れば消えてしまいますので、式 (B) は

$$\begin{aligned} & 6.20 \times (Df_{0.5}^{\$} + Df_{1.0}^{\$} + \dots + Df_{7.0}^{\$}) \\ & = X \times (Df_{0.5}^{\yen} + Df_{1.0}^{\yen} + \dots + Df_{7.0}^{\yen}) \quad \dots \text{式 (C)} \end{aligned}$$

という形に整理することができます。

この式 (C) を X について解けば答えが求まります。

この式 (C) は、元本が 1 ドル対 1 円であるとしたときの計算式と考えることができます。為替レートは何円であっても結果は変わらないので、1 : 1 で計算しても構わないということですね。

式 (C) を X について解くと  $X=5.333$  (%) となります (答)。

(Excel シート 2-7 下部参照)

● クーポンスワップの交換金利算出式 ●

<例題 6>で、元本の交換比率が評価時の換算為替レートと同じであるとしたときの条件決定では、1 ドル=1 円と仮定して問題を解いてしまえばよいことを学びましたが、より一般化した形でこの問題を整理してみましょう。

先ほどの式 (C) をさらに  $X =$  という形に整理すると、

$$X = 6.20\% \times \frac{(Df_{0.5}^{\$} + Df_{1.0}^{\$} + \dots + Df_{7.0}^{\$})}{(Df_{0.5}^{\yen} + Df_{1.0}^{\yen} + \dots + Df_{7.0}^{\yen})}$$

$$\dots \text{円金利} = \text{ドル金利} \times \frac{\sum Df^{\$}}{\sum Df^{\yen}}$$

となります ( $\Sigma$  は「合計する」という意味)。

また、この問題はドルの交換金利が始めから与えられており (=6.20%) それと交換できる円金利を求める問題でしたが、円金利が与えられて、それと交換できるドル金利を求める場合でも、考え方は全く同じなので、

$$\text{ドル金利} = \text{円金利} \times \frac{(Df_{0.5}^{\yen} + Df_{1.0}^{\yen} + \dots + Df_{7.0}^{\yen})}{(Df_{0.5}^{\$} + Df_{1.0}^{\$} + \dots + Df_{7.0}^{\$})}$$

$$\left( \text{ドル金利} = \text{円金利} \times \frac{\sum Df^{\yen}}{\sum Df^{\$}} \right)$$

という式で求めることができます。

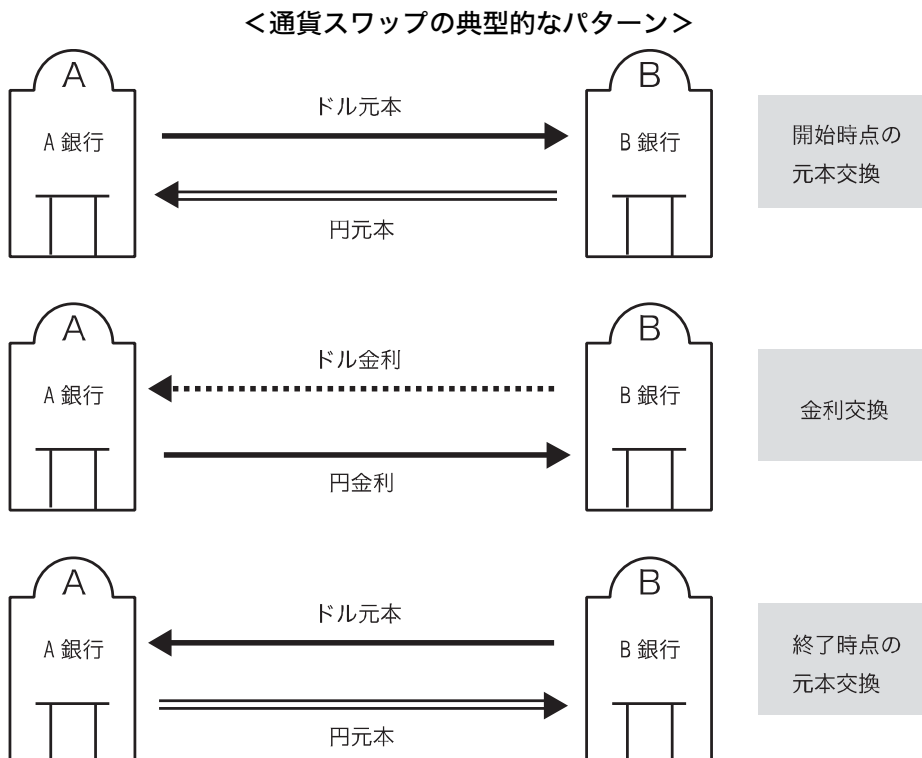


## 2. 元本交換がある場合の通貨スワップの分析

元本交換がある場合も、プライシングのやり方はクーポンスワップと変わりありませんが、金利だけでなく元本も交換する通貨スワップには、いろいろ興味深い特性があります。この節では元本交換付きの通貨スワップにスポットを当てて、いろいろな角度から分析を進めてみたいと思います。

### (1) 通貨スワップの復習

第 1 分冊で述べたとおり、一般的な通貨スワップは「異通貨間で元本と金利を交換する」ものとなります。その典型的なパターンは例えば以下ようになります。



取引当事者は、お互いに最初に受け取った元本通貨の金利を支払い、満期で最初に受け取った元本を払います。したがって、満期には元本と最後の金利を受け払いすることになります。上図の通貨スワップは、ドルの流れだけを考えれば「A 銀行から B 銀行への貸出」であり、円の流れだけを考えれば「B 銀行から A 銀行への貸出」となります。

つまり、通貨スワップは「お互いに異なる通貨で融資をしあっている」、あるいは、片方の当事者から見た場合に「ある通貨の借り入れと別の通貨の貸し出しをセットで行う」取引と見ることができるわけです。元本の交換レートは、通常は約定時の為替レートが用いられます。

実は、元本付き通貨スワップの場合、元本の交換レートはそれほど厳密にそのときの為替レートに合わせる必要は必ずしもありません。場合によっては、約定時の為替レートとは乖離した形で交換レートを決めることも可能なのです。要は、交換するドル・キャッシュフローの現在価値合計と円キャッシュフローの現在価値合計が、今の為替レートで換算した場合に同額になりさえすれば交換は成立するのです。ですが、何か特殊な事情でもない限り、約定時の為替レート水準で元本の交換レートを決めるのが普通でしょう。

これからは、いろいろな観点で通貨スワップを分析し、その理解を深めていくことにしましょう。

## (2) 交換金利

上で掲げた例では、あえて交換金利を具体的に示しませんでした。通貨スワップの交換金利はどのような条件になるのでしょうか。

これも、交換する 2 つのキャッシュフローの現在価値が等価になりさえすればいいので、いろいろな交換条件を考えることができるのですが、原則となる考え方は、市場実勢の金利同士を交換するというものになります<sup>※11</sup>。

なぜかを考えてみましょう。

---

<sup>※11</sup> 実際には、通貨スワップ市場における需給などの要因によって交換金利の条件が大きく左右されます。したがって、市場実勢の金利同士を交換するときにも、通貨ベースというコストがかかるのが普通です。この問題については第 3 分冊で簡単に触れる予定ですので、ここではこの追加コストのことはとくに考えずに話を進めていきます。

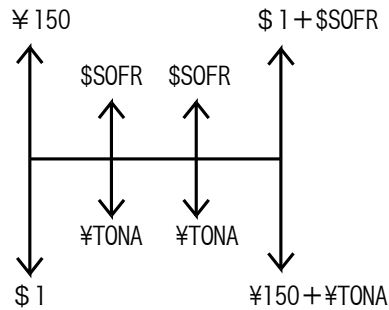
取りあえず、次のような取引を考えてみましょう。

期間：3年

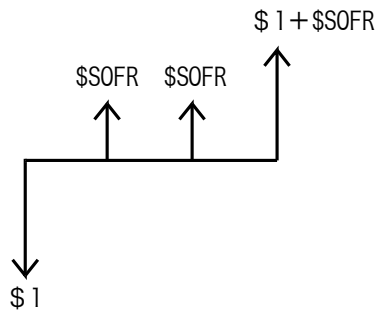
元本交換レート：1ドル=150円

交換金利：円 TONA、ドル SOFR

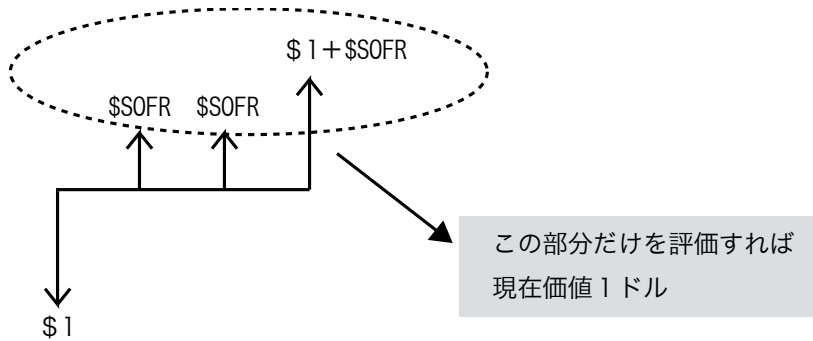
<交換金利が変動金利同士の通貨スワップ>



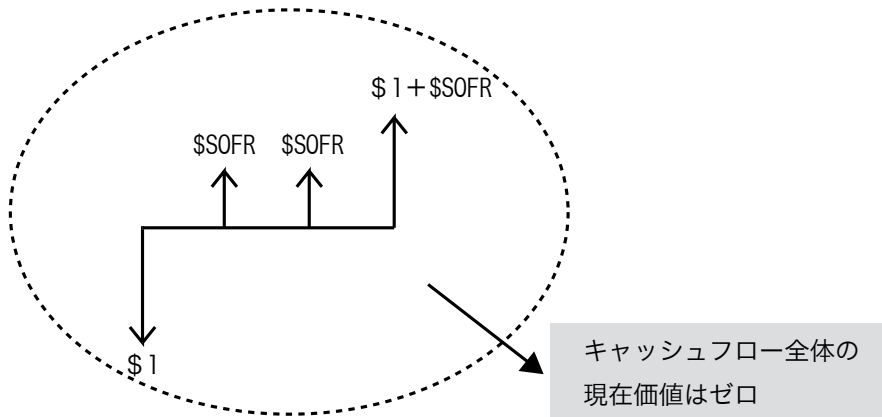
上のキャッシュフローからドルのキャッシュフローだけを抜き出せば、



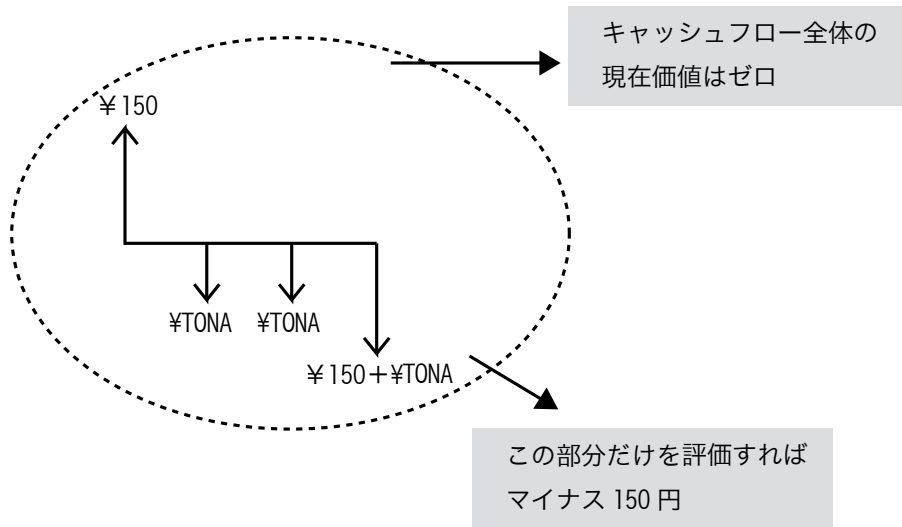
となりますが、このキャッシュフロー「全体」の現在価値はいくらでしょう。まず、現時点で支払う1ドルを除いた部分、すなわち将来受け取るキャッシュフロー部分だけを評価すれば、その現在価値は1ドルになります。なぜならば、クーポンがSOFRの変動利付債をSOFR同等の金利で割り引けば価格はパー（＝額面）になるからです。



従って、現時点で支払う 1 ドルも含めた全体の現在価値合計額 (NPV) はゼロになります。



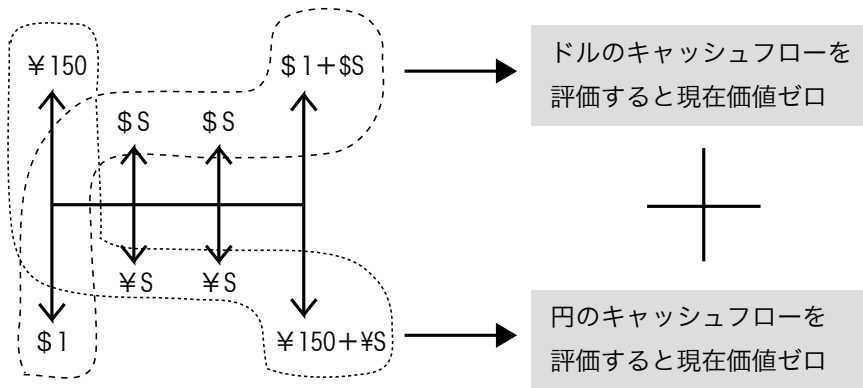
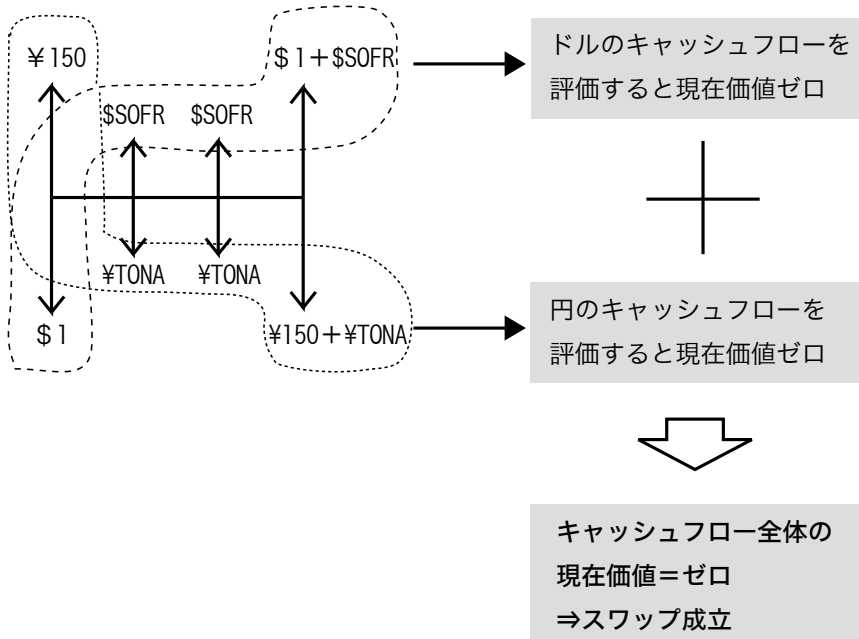
円のキャッシュフローについても全く同様のことが成立します。クーポンが TONA の変動利付債を TONA と同等の金利で割り引けば価格はパーになります。したがって、将来支払う円のキャッシュフロー部分だけを評価すればマイナス 150 円、そして今、150 円を受け取りますから、それも含めたキャッシュフロー全体の現在価値 (NPV) はゼロになります。



つまり、円のキャッシュフローにしろ、ドルのキャッシュフローにしろ、現在価値がゼロのもの同士なので、交換が成立することになります。

実際には、通貨スワップにはさまざまなバリエーションがありますし、市場における需給のゆがみなどもあって、必ずしも理論通りにいかないこともあるのですが、いずれにしても、「元本付き市場実勢金利のキャッシュフロー同士なら、現在価値ゼロ対ゼロで交換が成り立つ」というのが通貨スワップのベースとなる考え方なのです。

ここでいう市場実勢金利は、厳密に言えばスワップの評価に使う金利です。したがって、原則として円 TONA または円スワップレートと、ドル SOFR またはドル・スワップレートが交換できることになります。市場では、TONA 対 SOFR のように変動金利同士の交換が一般的ですが、もちろん変動金利と固定金利の組み合わせは自由に選ぶことができます。どれを使っても、ゼロ対ゼロになればいいのです。



S: スワップレート

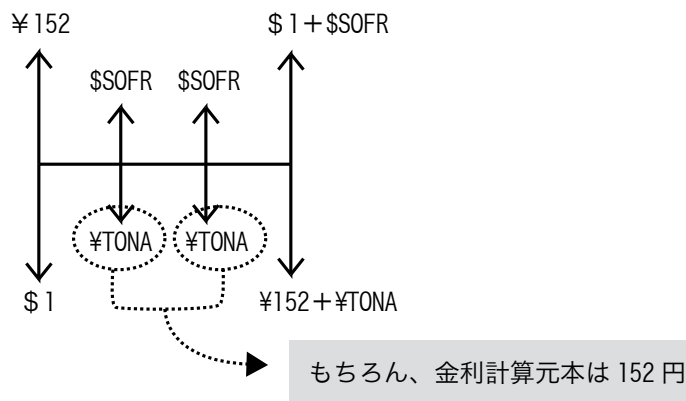
### (3) 現在の為替水準から乖離した元本交換をする通貨スワップ

前述しましたが、市場実勢の金利同士で、かつ最初と最後に元本交換をする通貨スワップの場合、基本的に現在価値はゼロ対ゼロになるので、元本の交換レートは現在の為替レートから多少乖離しても基本的に問題はありません。

例えば 1 ドル=150 円のときに 1 ドルと 152 円を交換する以下のような通貨スワップをすることも可能です。

#### <元本の交換レートが為替レートから乖離した通貨スワップ>

\*現在の為替直物レート：1ドル=150円



円のキャッシュフロー現在価値は、元本が 152 円となった場合でもやはりゼロだからです。

したがって、このようなシンプルな通貨スワップにおいては、元本の交換レート自体にそれほど神経質になる必要はないのです。

ただし、それはあくまでプライシング上の話であり、リスク管理という意味では少し問題が発生します。

たとえば 1 ドル=150 円のときに、1 ドル=200 円で元本を交換する取引を考えてみましょう。通貨スワップは貸出と借り入れの組み合わせであると考えたときに、1 ドル (150 円相当) を貸して 200 円を借りた側は、実質価値で 50 円分余計にお金を借りていることになります。

その分、相手側には貸し出しのリスク、つまり信用リスクが生まれるのです。これは、元本の交換レートが実勢の為替水準と乖離した場合に、必然的に発生する問題です。もちろん、担保をやり取りするなどしてこの信用リスクを抑えることは可能ですが、余計な手間を省くためにも、できるだけ元本の交換レートを実勢の為替レートに合わせて決めることが自然でしょう。

ということで、特殊な事情がない限り、通貨スワップの元本交換レートは、実勢の為替レートに合わせて決めるのが普通なのです。

なお、いくら約定時に実勢レートに合わせたとしても、時間がたてば実勢レートが動き、約定レートと乖離することは避けられません。そうすると、やはり信用リスクの問題が持ち上がります。そこで、インターバンクの取引では、利払日ごとに、元本の交換比率を市場実勢に合わせて調整しなおす取引もよく行われています。これを、MTM 通貨スワップと呼んでいます (MTM は時価評価の意味だが、ここでは時価に合わせて調整するというような意味合い)。