

〔研究ノート〕

## 逆二重通貨債・PRDC債の構造について

小川 雅 弘

### 要旨

逆二重通貨債・PRDC債は、円建て元本を通貨スワップによってヘッジした債券である。債券発行体による利払いの原資は、通常の債券と同様であって、デリバティブを原資とするものではない。逆二重通貨債・PRDC債の価格評価は、円およびドルの金利構造などに依拠した変動性の高い独特の性質を持つ。

キーワード：逆二重通貨債，PRDC債，通貨スワップ，フォワード為替レート

### はじめに

大学や地方自治体などの保有する仕組み債，とりわけPRDC債（power reverse dual currency note）の含み損問題が話題になっている（朝日新聞 [2010a] [2010b]，池田 [2008]，岡田 [2009] など）。

しかしながら，PRDC債の構造・性質について説明した文献は少ない。しばしば言及される柴崎・山田 [2004] と山田 [2004] も，発行体あるいはスワップ＝パートナー側からのキャッシュフローの説明が中心であり，PRDC債の全般的な構造については詳述していない。私の知る範囲で，最もまとまったものは，Wikipedia English の該当項目だが，それにも不十分さが感じられる。筆者がデリバティブについて学ぶところが大きかったのは藤井・中村 [2000] と藤崎 [2006] だが，前者はドル建て外債の通貨スワップによる円ヘッジは詳論しているが逆二重通貨債・PRDC債には言及しておらず，後者は書名に相違してかなり専門的かつ高踏的なうえに，逆二重通貨債・PRDC債に関する説明は簡略である。その他，インターネット上で概括的でないものを数件見かける程度である。このような状況のためか，不正確な説明<sup>1)</sup>によって危機感をあおる議論をしばしば見かける。

1) たとえば「PRDC債は債券購入者によるオーダーメイド」と耳にすることがある。朝来市場合には金融機関にたいし早期償還について条件を出した，との収入役答弁がある（第26回（定例）朝来市議会会議録（第3日），2009年3月9日，p10）が，トラブルになっているPRDC債のうち少なくとも個人相手のものはレディメイドの債券を証券会社側から顧客に対して勧誘したものである（朝日新聞 [2010a]）。ベン他 [2001] 第1章1および第8章では仕組債の「オーダーメイド化」を論じているが，仕組債では利回りやリスクごとの投資家タイプにおうじた債券の組成が可能，という意味だと解すべきだろう。PRDC債の流動性が乏しい根拠としては，私募（少数または適格機関投資家を対象）あるいは相対取引を挙げるほうが適当だろう。また，まったく売却不可能なわけで

そこで小稿では、逆二重通貨債・PRDC債の構造と性質について基本的な確認を試みたい。筆者は金融の専門家ではなく、これらの債券の実務にもまったく関係していない。誤った理解があるかもしれないが、その場合には実務にかかわっている方から御指摘を受けたい。それによって、一般の理解が深まることを望んでいる。なお小稿では、外貨はアメリカ＝ドル（以下、US\$と略称）として説明するが、オーストラリア＝ドル（以下、豪ドルと略称）等でも同様である。

## 1. 二重通貨債・逆二重通貨債・PRDC債

### (1) 外貨債券

外貨債券は大きく次の4種類に分けられる。

- ・外貨債：外貨建て払込み・外貨建て利金・外貨償還で、元本と利金ともに為替リスクがある。
- ・順二重通貨債（dual currency note）：円払込み・円利金・外貨償還で、元本に為替リスクがある。
- ・逆二重通貨債（reverse dual currency note）：円払込み・外貨建て利金・円建て償還で、元本は為替リスク無しだが、利金に為替リスクがある。
- ・PRDC債（power reverse dual currency note）：円払込み・外貨建て利金・円建て償還・大きな利率変動で、元本は為替リスク無しだが、利金に為替リスクがある<sup>2)</sup>。

以上は教科書的な説明で、後述のように現実には様々な変種がある。

逆二重通貨債およびPRDC債が発行される前提は、US\$金利——とりわけ長期金利——が円長期金利よりも一定以上高いことであり、1990年代以降は通常の状態だった。そのような状況下で、US\$資金をUS\$市場で調達するよりも低利で調達し、また他方で円資金を円市場で運用するよりも高利で運用することを目的とする債券である。逆二重通貨債もPRDC債もこのような状態でのみ成立するから、ほとんどは2002年（山田 [2006] p108）から2003年（Wikipedia）以降に国際的に低金利の日本国内向けに発行されている、と指摘されている。

### (2) 逆二重通貨債

逆二重通貨債は通常の外貨債の元本を通貨スワップ<sup>3)</sup>（異通貨間の金利および元本の交換）によって円建て元本をヘッジした債券である。この点は、次節で扱うPRDC債も同様である。金利は、下記のように債券発行体から見たUS\$建て固定利率 $r_s$ で、債券購入者から見ると円建てで為替連動の変動利率となる。

はなく、朝来市は2006年5月購入のPRDC債1本を2008年4月に売却している（三木他 [2009] 図表3-1B）。

2) 後述するように、実際のPRDC債の多くは、満期償還額が償還時点の為替レートに依存する変種である。

3) 通貨スワップについては、藤井・中村 [2000] 第4章3などを参照されたい。

第  $t$  期の円建て利率  $= r_s \times Fx_t / Fx_0$

ただし,  $r_s$  : 約定時に定めた US\$ 固定金利

$Fx_t$  : 第  $t$  期における為替レート

$Fx_0$  : 約定時における為替レート

実際には、逆二重通貨債の円建て利率は上記の利率から手数料等各種の費用を引いたものになる。

逆二重通貨債の債券発行時・発行～償還期間・償還時における基本的仕組は、次のとおりである。

**債券発行時**——円建て元本とドル資金の交換（通貨スワップ）

債券発行時における資金の動きは下記のように図式化できる。

債券購入者 = 円 = > 債券発行体 = 円 = > スワップ相手  
(\$ 融資 < =) 債券発行体 < = \$ = スワップ相手

債券購入者は、債券購入によって円資金を運用する。

債券発行体は、いったん債券購入者から円資金を調達するが、スワップ相手<sup>4)</sup>と円/\$の通貨スワップを行うことによって US\$ 資金を調達する。発行体が金融機関の場合には、この US\$ 資金を US\$ 建て融資等の原資とし、非金融機関の場合には設備投資等の原資とするわけである。実際には、この資金は調達資金総体の一部であり、融資も長短様々な融資があり、調達資金と個々の融資は 1 対 1 対応していないが、小稿では簡便化のため対応しているかのように説明する。なお小稿では、発行体は金融機関として説明を進める。豪ドル建て債の場合には、さらに豪ドルと US\$ で通貨スワップをすることによって US\$ への転換できる。

この通貨スワップを契約する際に、本稿第 2 節で説明する手続きによって、スワップ開始時点における利子合計と元本の現在割引が円/\$両方で等しくなるように、発行体・スワップ相手間で契約期間中の円金利と US\$ 金利  $r_s$  を定める。

**発行～償還期間**——円金利と \$ 金利の交換

スワップ契約期間中における資金の動きは下記のように図式化できる。

債券購入者 ← \$ 金利 × 為替レート — 発行体 ← \$ 金利 — スワップ相手  
発行体 — 円金利 → スワップ相手

発行体は、スワップ契約にしたがってスワップ相手に円金利<sup>5)</sup>を支払い、代わりにスワ

4) スワップを扱う金融機関であり、Swap Counter Partner, 「スワップハウス」, 「スワップディーラー」, 「スワップ市場」などと呼ばれるが、小稿では「スワップ相手」と表記する。スワップ相手との実際の取引等は、債券発行引き受け金融機関が関係しているが、小稿では簡単化のため引き受け機関の役割については省略している。

5) 支払う円金利は、LIBOR (London Inter-Bank Offered Rate) に代表される短期変動金利、または固定金利である。円 LIBOR で支払う契約の場合でも、金利スワップ (同一通貨の固定金利と変動金利の交換) によって固定金利と変動金利は交換可能であるから、小稿では円固定金利として説明していく。

ップ相手からUS\$固定金利を受け取る。発行体は、このようにして得た\$固定金利を債券購入者に支払う。したがって、債券購入者からみれば、この逆二重通貨債はドル建て固定金利の債券に相当する。スワップ相手からの\$金利受け取り・債券購入者への\$金利支払いの後、発行体にはスワップ相手への円金利支払いだけが残る。円金利<US\$長期金利という状況ならば、発行体はドル資金を市場におけるUS\$金利より低い円金利で調達できたことになる。その金利支払いの源泉は、発行体が元本融資先から受け取る利子などの金融収益である。逆二重通貨債やPRDC債に関して、発行体による利子支払いの源泉を投機的なデリバティブという誤解もあるようだが、利子支払いの源泉にかんしては通常の債券と同様である。

債券購入者は、発行体からUS\$金利を当該時点の為替レートで変換した円金利=US\$金利×為替レートを受け取る。したがって債券購入者からみれば、この債券は為替レートにより利率変動する円建て債券に相当する。前提にしているUS\$金利が円金利より十分に高いという状況では、債券購入者は約定時為替レートでは円市場金利より高い金利で資金を運用できる。ただし債券購入者の得る金利は、約定より後には円換算では為替レートによって変動していく。

### 償還時

債券償還時における資金の動きは下記のように図式化できる。

(\$融資返済) => 債券発行体 = \$ => スワップ相手  
債券購入者 <= 円 = 債券発行体 <= 円 = スワップ相手

債券発行体は融資先から返済されたUS\$資金を当初のスワップ契約に則ってスワップ相手に返済し、逆にスワップ相手から円資金を受け取る。発行体はその円資金を債券購入者へ償還する。

以上のように、逆二重通貨債は通常の外貨債を通貨スワップによって円建て払込み元本ヘッジした債券である。したがって、逆二重通貨債に組み込まれている通貨スワップは投機目的ではなくヘッジ目的である。

この通貨スワップは、為替先物(円買/US\$売)で円元本維持したことと同様である。円先物買(US\$先物売)の為替ヘッジ費用は「\$短期金利-円短期金利」だが、発行体・スワップ相手間の金利受け取り・支払いが両方ともLIBORなら、発行体側のコストは\$LIBOR/円LIBORスワップのコストで、上記の為替先物によるヘッジ費用に等しい。

### (3) PRDC債

PRDC債は外貨債の元本を通貨スワップによる円建て元本のヘッジによって円建てでヘッジした債券であり、この点は前節で扱った逆二重通貨債と同様である。PRDC債の金利は下記のとおりで、発行体から見たUS\$建てでも変動金利となり、その点で逆二重通貨債と異なる。

第 $t$ 期の債券購入者受取り<sup>6)</sup>: 変動金利 $_t = n \times Fx_t / Fx_0 \times r_{\$0} - (n-1) \times r_{円0}$

- ただし、 $n$  : 約定時に定めた定数 ( $>1$ )  
 $r_{円_0}$  : 約定時に定めた円固定金利  
 $r_{\$0}$  : 約定時に定めた \$ 固定金利  
 $Fx_t$  : 第  $t$  期における為替レート  
 $Fx_0$  : 約定時における為替レート (利金算出為替レート)

実際には、債券購入者の受け取る変動円金利は、後述のオプション費用等を引いたものになる。

PRDC 債の基本的仕組は、次のとおりである<sup>7)</sup>。

#### 債券発行時および償還時

PRDC 債の発行時と償還時の取引は、逆二重通貨債の場合と同じであり、債券発行時に元本がスワップされ、償還時に元本を返済・償還してスワップを終了させる。つまり、PRDC 債も逆二重通貨債と同じく通貨スワップによって円元本をヘッジした債券である。

#### 発行～償還期間(1)——円金利と US\$ 金利の交換・ $n$ 倍のスワップ

発行体・スワップ相手間で金利(クーポン)部分に関して本来の元本に対するものの  $n$  倍の円/\$ スワップを行う。 $n$  は 1 より大きい定数で、発行体とスワップ相手の契約または引受け金融機関によって設定される。円換算での発行体・スワップ相手間の受け取り・支払いは下記のとおりである。

発行体受取り =  $n \times Fx_t / Fx_0 \times r_{\$0}$  ... \$ 決済を円換算表示

発行体支払い =  $n \times r_{円_0}$

すなわち、差し引きで発行体のスワップ相手からの受取りは下記のようになる。

$$n \times (Fx_t / Fx_0 \times r_{\$0} - r_{円_0})$$

これを通常の通貨スワップの表記のように、発行体 US\$ 金利受取り・円金利支払いとして、発行体の  $r_{円_0}$  支払いを別掲表記すると、発行体受取り金利 = PRDC 債円建て金利は、下記のように上記の受取りから  $r_{円_0}$  を引いた式となる。

$$\begin{aligned} \text{PRDC 債円建て利回り} &= n \times (Fx_t / Fx_0 \times r_{\$0} - r_{円_0}) - r_{円_0} \\ &= n \times Fx_t / Fx_0 \times r_{\$0} + (n - 1) \times r_{円_0} \end{aligned}$$

- 6) 山田 [2004] は、債券購入者利回りを " $x/B \times S - y$ " ( $S$  は為替レート) と表記している。変形すれば同じ式だが、小稿の式 (Wikipedia や infobank マネー百科の表記) のほうが PRDC 債の取引に則した表現である。
- 7) 本節は、Wikipedia, 藤崎 [2006], infobank マネー百科を参考にして、筆者の責任で作成している。ただし、Wikipedia の "Payoff and cashflows" の節における下記の説明では、"investor" は "issuer" が適当であり、また  $c1$  (小稿の US\$) と  $c2$  (円) も逆だと考える。"The investor pays a coupon times a fixed rate in currency  $c1$  and receives a coupon times a fixed rate in currency  $c2$  times current FX rate divided by the FX rate at the inception of the deal." 藤井・中村 [2001] 第 5 章 1 の通貨スワップによる外債発行の円ヘッジについての説明も参考になったが、日本企業によるドル建て債発行と通貨スワップによる円変換を扱った記述であり、小稿の対象たる逆二重通貨債——外国企業による円建て債発行と US\$ 転換——の逆になっている。

スワップ相手へ支払い =  $r_{円_0}$

この時、発行体の受取り = スワップ相手の受取りの将来にわたる現在価値合計 + 元本返済の現在価値 となるように、スワップ条件  $r_{円_0}$  と  $r_{\$_0}$  を定める。発行体からオプション相手への支払いは  $r_{円_0}$  であり逆二重通貨債と同一だから、発行体のオプション相手からの受け取り利子の期待値も逆二重通貨債と同一である。ただし為替レートに対する感応度は高くなっているから、為替に対するリスクは大きくなっている。なお、現実には後述のオプション費用等の諸費用分だけ PRDC 債利回りは上記式よりも低くなる。

PRDC 債利回りは、下記に示すように約定時の為替レートでは約定時の円市場長期金利より高くなり、債券購入者にとっては通常の国内での円資金運用より有利となる。

$n > 1$ ;  $r_{円_0} < r_{\$_0}$  という前提から

$$(n-1) \times r_{\$_0} - (n-1) \times r_{円_0} > 0$$

したがって

$$n \times r_{\$_0} - (n-1) \times r_{円_0} > r_{\$_0}$$

US\$ 金利 > 円金利を前提しているから、 $r_{\$_0} > r_{円_0}$  である。また上式の左辺は PRDC 債利回り式に  $Fx_t = Fx_0$  (約定時,  $t=0$ ) を代入したものである。

したがって、

$$\text{約定時の PRDC 債利回り} = n \times r_{\$_0} - (n-1) \times r_{円_0} > r_{\$_0} > r_{円_0}$$

また逆二重通貨債と同様に、スワップ相手からの金利受け取り・債券購入者への金利支払いの後、発行体へはスワップ相手への円金利支払いが残る。円金利 < US\$ 長期金利という状況ならば、発行体はドル資金を \$ 金利より低い円金利で調達できたことになる。

なお、 $n=1$  の時、金利決定式の  $n$  に 1 を代入すれば分かるように、

$$\text{PRDC 債金利} = r_{\$_0} \times Fx_t / Fx_0$$

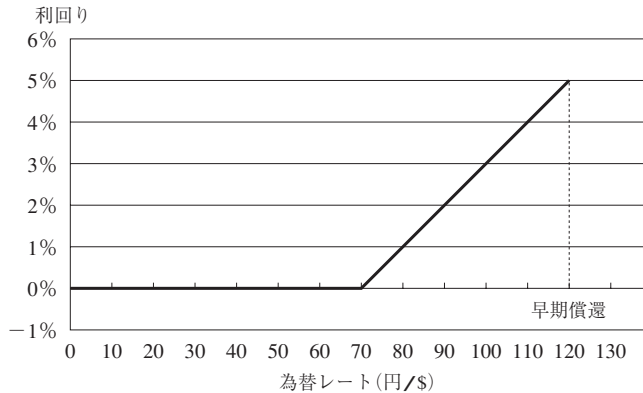
となり、逆二重通貨債となる<sup>8)</sup>。

#### 発行～償還期間(2)——利回りマイナス値を防ぐ通貨オプション

上記のように PRDC 債利回りは為替レートによって変動する。円安・US\$ 高が進むと利回りが高くなり、発行体の支払い負担が大きくなる。そこで、実際の PRDC 債の多くは、一定以上の為替レート水準で早期償還する条項を設けている。逆に一定以上の円高・US\$ 安になると、PRDC 債利回り式の値はマイナスになる。それを防ぐために、通貨オプションが組み込まれる。発行体は、PRDC 債利回りが計算上 0 となる為替水準をオプション行使価格として通貨オプション (\$ プット/円コール) を契約することによって、円高・\$ 安の場合にマイナス分を通貨オプションの収益でカバーし、PRDC 債の利回りを 0 にとどめる。この通貨オプションは、マイナス利回りを防ぐための措置であり、利益を出

8) 山田 [2004] は、注6に示した式で「リバース・デュアル・カレンシー債は、ちょうど  $y$  がゼロの状態であり」(p2) と述べている。

図1：為替レートとPRDC債の利率



す手段ではない。このように設定されたPRDC債利回りを図示すると、図1のようになる。

以上のように、PRDC債は債券の一種であって、デリバティブとは言い難い。また発行体とスワップ相手間の通貨スワップ<sup>9)</sup>を伴うが、発行体とスワップ相手間の契約であり、債券購入者と発行体間の債権債務関係とは別である。円買い/US\$売りの通貨オプションを伴うが、マイナスの利回りを避けるための措置である。通常の証拠金FX取引では通貨オプション金額は証拠金の数倍～数十倍だが、PRDC債における通貨オプションはマイナス金利をカバーする範囲内で相対的に小さい。

#### (4) 現実に発行されているPRDC債

前節で述べたように、PRDC債の多くには、一定以上の円安・US\$高で早期償還という条件（コール条項）が付いている。早期償還が発行体の任意という条件の債券もあるようだが、実際には比較的少ない。たとえば、PRDC債の評価損で話題になっている朝来市の場合、2006年5月～2008年8月に購入したPRDC債20本（後述のFX-TARN債が別途6本）のうち任意早期償還条項のものは1本のみである（三木他 [2010] 図表3-1B）。

ここまでは、PRDC債は円建て元本がヘッジされているから円建て元本金額が満期償還される（円建て元本保証）、と説明してきたが、実際には大半のPRDC債で、満期償還額が次のように設定されている。

$$\text{満期償還額} = \text{円建て元本} \times \text{償還時為替レート} / \text{満期償還基準為替レート}$$

満期償還基準為替レートは、2000年代後半に発行されたものでは1US\$=80～90円前後、

9) 金利部分のみの異通貨間スワップを「クーポン＝スワップ」と呼ぶ（藤井・中村 [2001] p177, 藤崎 [2006] p70, 杉本他 [2011] p47）。PRDC債はクーポン＝スワップである、との説明もあるようだが、PRDC債は元本のスワップを伴っているので通貨スワップと言うべきであり、厳密に表現するならば「クーポン部分のスワップをn倍にした通貨スワップ」である。この誤解は、逆二重通貨債のキャッシュフローは円建て固定利付債とクーポン＝スワップとの組み合わせと同じ、との説明（藤崎 [2006] p192）の誤解から生じたものかと思われる。

1 豪ドル=60~75円前後が多いようである。そのようなタイプの PRDC 債では満期償還額は償還時為替レートに依存し、円建てで確定していない。償還時為替が満期償還基準為替レートよりも円安・外貨高ならば償還益が出るが、円高・外貨安ならば償還損が出ることになる。次節で述べるが、円スワップ=レートが \$ スワップ=レートより将来にわたって大きく下回る状況では、満期におけるフォワード為替レートを大幅な円高・US\$ 安と計算してスワップの条件設定を行うことになる。その為替レートを上記の式に代入して満期元本償還額を計算すれば、円建て償還額は元本保証の場合よりも小さく計算される。次節で説明するスワップの原則——受け取りの現在価値合計と支払いの現在価値合計を等しくする——にしたがうならば、満期償還額を小さくすることは途中の支払利子を多くすることになる。つまり、満期償還基準為替レート方式は、円建て元本満額償還よりも PRDC 債の利回りを高く表示する措置かと推測される。また、この満期償還額変動の手段として、マイナス金利防止策とは別に、通貨オプションが組み込まれている、と推測される。PRDC 債発行業務に関わっている方からご教示いただければ幸いである。

かなりの PRDC 債は運用半年~1年に割り増し利率を適用している。初期の割増し利率は元本の一部を早期返済することと同様だから、元本金額を縮小させてリスクを軽減するための措置と推測される。

PRDC 債に類似の債券として FX-TARN (Target Redemption) 債がある。利回り =  $(Fx, \text{一定数})\%$  ( $\geq 0\%$ ) で、累積利金が一定に達すれば償還という債券である (杉本他 [2011] p112)。円建て元本保持のための通貨スワップおよび上記の定数 (為替レート) をオプション行使価格とする通貨オプション ( $\text{\$}$  コール/円プット) とを基本とするようで、契約期間中のスワップ/オプション相手から発行体への支払い条件が異なること以外は PRDC 債と同様である。

### 3. 債券価格の評価方法

#### (1) 通貨スワップの評価

価格評価の前提として、約定時点における通貨スワップの条件設定を見る<sup>10)</sup>。

通貨スワップの基本的な考え方は、支払い・受け取り双方のキャッシュフロー (受取り利子・支払い利子・償還元本など) の現在価値の合計が等しくなるように、円と US\$ の金利を設定することである。すなわち、下記の等式である。

$$\begin{aligned} & \Sigma \text{受取り利子の現在価値} + \text{円元本} \\ & = \Sigma \text{支払い利子の現在価値} + \text{元本償還の円建て現在価値} \end{aligned}$$

したがって、スワップ開始時点 (約定時点) においてはスワップの価値 = 0 であり、スワップを組み込んだ債券の場合には、債券価値 = スワップ部分を除いた債券の価値となる。その後、スワップ開始後の金利や為替の動向によって、受取りの現在価値と支払いの現在

10) 本節は、藤井・中村 [2001] に多くを負っている。とくに割引率・割引係数・フォワード為替レートについては同第10章に拠っている。



価値がずれてくるが、そのズレがスワップの価値になる。

将来のキャッシュフローを現在価値に換算する手続きについて、割引率・割引係数・フォワード為替レートの順で見よう。現在から満期にいたる金利  $r_t$  が前提である。通常、 $r_t$  として市場で成立しているスワップ＝レート<sup>11)</sup> が用いられる。スワップ＝レートは、半年ごとの利払いを伴うが、現在価値への割引の際には途中利払いを除去して「純粋に2時点間のキャッシュ・フローに依存する金利が必要になる」(藤井・中村 [2001] p394)。そのような金利を割引率 (discount rate) と呼ぶ。

第  $t$  期の割引率  $DR_t$  は次のような順で求めることができる。

元本(100)＝途中利払いの現在割引価値合計＋満期元本償還の現在割引価値したがって、

$$100 = r_1 / (1 + DR_1)^1 + \dots + r_{t-1} / (1 + DR_{t-1})^{t-1} + (100 + r_t) / (1 + DR_t)^t$$

ただし、 $r_n$ ：期間  $n$  年のスワップ＝レート

$DR_1$  は現時点の短期利率 (スポット＝レート：割引債の利回り) だから、第1期～第  $t$  期まで順次上式を解いていけば、各期の割引率が求められる。

第  $t$  期における割引係数 (discount factor)  $DF_t$  を次のように定義する<sup>12)</sup>。

$$DF_t = 1 / (1 + DR_t)^t$$

そうすると、次の式で将来のキャッシュフローの現在価値が求められる。

$$\text{第 } t \text{ 期のキャッシュフローの現在価値} = \text{第 } t \text{ 期のキャッシュフロー} \times DF_t$$

異通貨間のスワップの評価に際して将来の為替レートが必要だが、そのためにに用いるフォワード為替レート (forward exchange rate)  $Fx_t$  は次のように求められる。第  $t$  期の  $1/DF_{\$t}$  ドルが現時点の  $1\$ (= 1/DF_{\$t} \times DF_{\$0})$  に相当し、第  $t$  期の  $F_{x0}/DF_{¥t}$  円が現時点の  $F_{x0} (= F_{x0}/DF_{¥t} \times DF_{¥0})$  円に相当するから、現時点の為替レート  $F_{x0}$  に相当する第  $t$  期の円/\$ の為替レートは次のようになる。

$$Fx_t = F_{x0} \times DF_{\$t} / DF_{¥t}$$

ただし、 $F_{x0}$ ：約定時点の為替レート

$DF_{\$t}$ ：第  $t$  期における \$ 割引係数

$DF_{¥t}$ ：第  $t$  期における円割引係数

将来の変動利率・フォワード＝レート (implied forward rate) も現時点のスワップ＝レートから次のように求められる。

$$\text{第 } t \text{ 期のフォワード＝レート} = DF_t / DF_{t-1} - 1$$

2011年5月2日の数値で1～30年後の割引率・割引係数・フォワード為替を計算したも

- 
- 11) 「期間  $t$  年のスワップ＝レート」とは、LIBOR に代表される各期の変動短期金利と  $t$  年間にわたり交換される固定金利のことである。金融市場で決定されるものであり、たとえば日本経済新聞の金融欄などに、期間30年にわたる円/円スワップ＝レート・\$/ \$ スワップ＝レートが掲載されている。
- 12) “discount factor” を「割引率」と表記していることを散見するが、藤井・中村 [2001] 第10章などを見ればわかるように、割引率 (discount rate) と割引係数 (discount factor) は区別すべき概念である。

表1：割引率・割引係数・フォワード為替

年	スワップレート		割引率		割引係数		フォワード為替 円/\$
	円/円	\$/ \$	円	\$	円	\$	
1	0.349%	0.382%	0.349%	0.382%	0.997	0.996	82.13
2	0.370%	0.777%	0.370%	0.779%	0.993	0.985	81.50
3	0.418%	1.265%	0.418%	1.273%	0.988	0.963	80.10
4	0.491%	1.738%	0.492%	1.759%	0.981	0.933	78.14
5	0.590%	2.159%	0.592%	2.199%	0.971	0.897	75.90
10	1.252%	3.371%	1.280%	3.518%	0.881	0.708	66.03
15	1.731%	3.849%	1.806%	4.117%	0.765	0.546	58.68
20	1.985%	4.029%	2.097%	4.374%	0.660	0.425	52.86
30	2.134%	4.160%	2.260%	4.644%	0.512	0.256	41.14

資料：2011年5月2日のスワップレート・為替レート（『日本経済新聞』2011年5月3日掲載）  
 期間：30年；利払い年1回  
 スワップレート：対LIBOR；数値のない年は線形補完  
 1年ものスポットレート：1年スワップレートで代替  
 現在の為替レート：東京三菱UFJ銀行の対顧客電子売り相場

のが表1である。通貨スワップの考え方によれば、金利構造——期間中のスワップレートの円・US\$差——が、とくに長期間にわたる場合に、フォワード為替レートを大きく円高・\$安と計算することが確認できる。

フォワードレートの性質について、高橋・新井 [1996] は、次のように指摘している。「フォワードレートに優れた予測能力があることを必ずしも意味しない」(p70)。「フォワードレートはあくまでも事前的に計算されたものであり、事後的にはまずその通りにはならないと思ったほうがよい」(p71)。現在の金利構造、すなわちスワップレートの内包している将来の金利、という意味で、“implied”という語が付加されているのである。

この点はフォワード為替レートについても当てはまる。計算手続きが示すように、フォワード為替レートとは、このような値でなければ現在の市場の金利構造は不合理、ということであり、現在の市場における金利（円およびUS\$）構造および現在の為替レートが「暗示する・内包する」impliedなものであり、予測ではない。現在の円・US\$の金利構造は、政策・投機など様々な要因から形成されており、市場における将来の為替レートの見通しだけに依存するものではない。したがって、フォワード為替も政策的・投機的その他の諸要因によって定まる不安定なものである。

## (2) 逆二重通貨債の価格評価

前節で示したように、円スワップレートと\$スワップレートおよび現在の為替レートから、満期までの各期の割引係数とフォワード為替レートが出てくる。次のように、それらを逆二重通貨債の利回り式に代入して、債券利回りが求められる。

$$\text{円建て利子}_t = r_0 \times Fx_t / Fx_0$$

それを現在価値へ割り引いて合計すると、次のようになる。

$$\text{利子の現在価値合計} = \sum (r_0 \times Fx_t / Fx_0 \times DF_t)$$

満期償還元本の現在価値  $= 100 \times DF_n$

したがって、元本100円で残存期間  $n$  年の場合、次式のようになる<sup>13)</sup>。

逆二重通貨債の価値  $= 100 \times DF_n + \sum (r_0 \times Fx_t / Fx_0 \times DF_t)$

### (3) PRDC 債の評価

PRDC 債の評価に際しては、逆二重通貨債に比べ、途中償還およびマイナス金利を避けるための通貨オプションという複雑な問題が関係してくる<sup>14)</sup>。さらには小稿 1-(4) で述べた満期償還額が償還時為替レートに依存するタイプでは、フォワード為替レートが満期償還額に影響する。そのため、オプション評価用の高度なモデルやモンテカルロ＝シミュレーション（乱数を用いたシミュレーション）などを用いて価格評価を計算する。

価格評価計算の際、逆二重通貨債と同様の現在の円利率・\$利率・円/円スワップ＝レート・\$/\$スワップ＝レート・現在の為替レートに加えて、円利子率のボラティリティ（変動の大きさ）、\$利子率のボラティリティ、為替レートのボラティリティが必要になる<sup>15)</sup>。

しかし基本的な考え方——受け取りの現在割引価値・支払いの現在割引価値から計算——は逆二重通貨債と変わらない。本節(1)(2)で述べたようにPRDC債についても価格評価は予測ではなく、現時点の円および\$の金利構造・為替に内包された均衡値である。その性質から、他の条件が同一ならば、為替レートが円高になれば将来利回りが低下することによって評価額は下がり、円またはUS\$のスワップ＝レートが上昇すれば割引率上昇＝割引係数低下によって評価額は下がり、さらに\$スワップ＝レートと円スワップ＝レートの差が\$金利高へ拡大すればフォワード為替円高・利回り低下によって評価額は下がる。とりわけ満期償還額が償還時為替レートに依存するタイプのPRDC債では、円スワップ＝レート・\$スワップ＝レートが\$金利高だと、満期時のフォワード為替が大幅な円高・\$安となり円建て満期償還額が小さくなり、さらに現在価値へ割引かれるから、元本償還額の現在価値は非常に小さくなる。したがって、PRDC債利回りが長期国債利回りを上回っている場合でも、円および\$スワップ＝レートによっては、評価額が額面を大きく下回る場合がありうる。

逆二重通貨債と同様に、PRDC 債の価格評価は、現時点における円・US\$の金利構造

13) 藤崎 [2006] p188 は、逆二重通貨債と同等のキャッシュフローは円建て債券とクーポン＝スワップで複製できる、と指摘している。つまり、逆二重通貨債の価格は、元本額面＋クーポン＝スワップの価格計算で代替できる。ただし、これは計算上の説明であり、実際には発行体のUS\$資金調達のために元本交換を伴う通貨スワップが行われる。

14) 藤崎 [2006] は、PRDC 債は「外貨建てクーポン部分をクーポン・スワップ取引ではなく、外国為替のコール・オプション（ここではドル・コール/円プット）で複製できる」(p194) と指摘している。つまり、PRDC 債の価格評価はオプションの評価と同様の手続きになるわけである。ただし、逆二重通貨債について述べたのと同様で、元本スワップが無ければ発行体のドル調達という目的を達せられない。つまり藤崎の指摘は価格計算上の言明である。

15) この箇所について、小稿は Wikipedia English に多くを負っている。

に強く依存しており、満期償還に至る20年以上先までの為替レートすら現時点の金利構造等によって計算され、それは価格評価を左右する大きな要因になっている。とりわけ残存期間の長いPRDC債の価格評価は、それらによって大きく変動する。本来債券価格は償還にいたる債券の収益性から評価されるべきだが、PRDC債の評価は、それ以外に現時点の金利構造——円スワップ＝レート・US\$スワップ＝レート——に強く影響される。金利構造は、為替レート予測以外の政策的・投機的要因の影響を受けるから、債券価格評価の要因としては不安定なものである。そういう意味で、PRDC債にはそれ自体の持つリスクとは別に、あるいはそれ以上に、価格評価のリスクというべきものが付け加わっている。

### 3. 結びにかえて

小稿ではPRDC債の性質と価格評価を見てきた。デリバティブを含んだ取引にかんしてヘッジと投機の区別は重要である。大きな実損を出していると報道されている大学は、PRDC債ではなく、レバレッジのかかった外国為替取引（スワップあるいはオプション）いわゆるFX取引を直接に行っており、一定以上の円高になると評価損にとどまらず、実際の支払い義務が生じたり、追証拠金を求められたりする。たとえば駒沢大学は、2007年から2008年に金利スワップ取引（運用額1800万US\$）・通貨スワップ取引（4500万US\$）・通貨スワップ取引（1800万豪ドル）・金利スワップ取引（1800万豪ドル）を契約し、2008年10月に巨額の追証拠金が発生したと報道されている（中外日報 [2008]）。大阪産業大学は、2008年1月に3倍のレバレッジを組み込んだ豪ドル/円の通貨スワップ取引を契約したが、同年9月の豪ドル下落によってスワップ収支がマイナスに転落し11月および12月に1ヶ月に900万～1000万円の支払い義務が生じた、とのことである（岡田 [2009]）。南山大学は、資産運用が目的のデリバティブ取引を2007年から契約し、2008年12月時点で約34億円の損失（運用益と相殺すると8億円の实損）を出した、と報道されている（産経新聞 [2008]）。これらの大学はPRDC債も保有しているようだが、上記の損失はすべて直接的な通貨スワップ・金利スワップ、いわゆるFX取引である。

朝来市の場合にもPRDC債・FX-TARN債とは別に指定金銭信託3本・計13億円を行っており、それは30年物超長期日本国債の利子をレバレッジを効かせて外貨とクーポン＝スワップするものである（三木他 [2010] p26）。この契約条項中に、中途解約にたいするスワップ契約解除清算金条項がある（三木他 [2010] p29）とのことで、それがPRDC債の途中売却に違約金発生との噂の元かと思われる。

#### [参照文献]

朝日新聞 [2010a] 「仕組み債「難解」契約無効」2010年12月26日大阪版

同 [2010b] 「仕組み債で損失提訴も 兵庫・朝来市証券会社と協議へ」2010年12月28日大阪版

池田祐美 [2008] 「教育界に金融危機の余波、駒沢大が資産運用で損失——慶応、早稲田(3)」  
bloomberg.net.2008/11/19

- 岡田広行 [2009] 「仕組み債，デリバティブ投資で多額の含み損！ 大阪産業大学の杜撰な資産運用」『週刊 東洋経済』2009年1月24日号
- 産経新聞 [2008] 「南山学園が34億円損失 金融危機，デリバティブで」2008年12月6日
- 柴崎百合子・山田雅章 [2004] 「パワー・リバース・デュアル・カレンシー債の数理(1)～商品の性質とリスク～」大阪証券取引所，2004年3月15日
- 杉本浩一・福島良治・若林公子 [2011] 『スワップ取引のすべて 第4版』金融財政事情研究会，2011年
- 高橋誠・新井富雄 [1996] 『ビジネス・ゼミナール デリバティブ入門』日本経済新聞社，1996年
- 中外日報 [2008] 「駒大毎年二十億円の債務支払い」『中外日報』2008年11月25日
- 藤井睦久・中村恭二 [2001] 『デリバティブのすべて 増補版』金融財政事情研究会，2001年
- 藤崎達哉 [2006] 『最新リバティブの基本とカラクリがよーくわかる本』秀和システム，2006年
- 三木俊博・村本武志・田端聡・中嶋弘・吉本佳生 [2010] 『調査報告書——基金による仕組債等の保有について——』2010年3月24日
- 山田雅章 [2004] 「パワー・リバース・デュアル・カレンシー債の数理(2)～価格形成理論と非完備市場～」大阪証券取引所，2004年6月15日
- 同 [2006] 「仕組み債の資金フローについて」『財務省委嘱調査 最近の資金フローに関する研究会報告書』日経リサーチ，2006年3月
- スコット Y. ペン，ラビ E. ダッタトレヤ [2001] (仕組債研究会訳) 『仕組債入門』シグマベイスキャピタル，2001年 (Pen, Scott Y. & Ravi E. Dattatreya, *The Structurednote Market*, McGraw-Hill, 1995)
- infobank マネー百科 by ARTIS 金融用語辞典 (アーティス株) 「パワー・リバース・デュアルカレンシー債」<http://money.infobank.co.jp/contents/H100102.htm> (最終閲覧：2011年5月2日)
- Wikipedia English, *Power reverse dual currency note*, last modified on 4 February 2011：同項目の discussion 履歴によれば，ほぼ全て Malin Lindquist (Merrill Lynch, Tokyo 勤務) が執筆。