

解 説

パワー・リバース・デュアル・ カレンシー債の数理(1) ～ 商品の特征とリスク ～

柴崎百合子 山田雅章¹

1. 本レポートの目的

深刻な運用難が続く金融情勢を反映して、さまざまな運用商品が開発されてきた。なかでもパワー・リバース・デュアル・カレンシー債(以下PRDC)は最も成功を収めた金融商品の一つと言えよう。昨年の発行額は150億ドルに達するという推計がある(リスク誌2003年12月号)。

PRDCは、預貸率が低く、経費率が高い中小金融機関や、経費や事業費を基本金の運用収入で賄わなければならない財団法人などを中心に販売されてきた。PRDC投資家の多くは満期保有を基本とし、資金運用の専門家を置いていない運用規模の小さい投資家である。PRDCの多くは私募形式で発行されたものであり、流動性が乏しいが、満期保有を基本としているために、PRDCの保有では重大な問題にはならないことが多い。ただし、リスク管理や時価評価が重要視される潮流のなかで¹、PRDCの商品性について再確認する必要が各所で起きている。本稿は、このようなPRDCの商品性を理解するニーズに応じ、投資家の観点に立ってPRDCの構造と保有リスクについて解説したものである。また、次回ではデリバティブの価格評価理論にまで立ち入り、PRDCが金融エンジニアリングの粋を集めたものであることを示す。投資家として理解すべき範囲を超える内容であるが、次回を読めば、時価評価の難しさなど、投資家が直面する課題を理論的に把握することができるようになるであろう。

2. PRDCへの進化の過程

PRDCはリバース・デュアル・カレンシー債のクーポンレートに工夫を加えることによって誕生した。さらに原点に遡ると、外貨建て債券にたどり着く。本節では、外貨建て債券からPRDCに至る進化の過程を振り返ってみることにしよう。

図1Aに示されているように、外貨建て債券はクーポン、元本の両方が外貨建てとなっており、円貨ベースでの受取金額は将来の為替レートの影響を受ける。最終的に運用の果実を円貨で消費する投資家にとっては、元利金が確定しておらず、予算を立てにくいなどの不便さがある。

外貨建て債券のキャッシュフローのうち、利息収入のみを円建てとし、為替レートの影響を無くしたのがデュ

アル・カレンシー債である(図1B)。運用の果実である利息が円建てであるために、予算を立てにくいなどの不便さは、部分的にだが解消されている。

もっとも、財団法人における基本財産のように制度的に元本確保が求められるケースも多く、外貨建て債券やデュアル・カレンシー債は元本が確保されていないためにしばしば投資対象から除外される。そこで元本の確保に重きを置き、外貨建て債券のキャッシュフローのうち、元本を円建てとしたタイプが開発された。リバース・デュアル・カレンシー債である(図1C)。

外貨での受け取り利息を支払い時点の為替レートで円転するものとみなせば、リバース・デュアル・カレンシー債は為替レートに連動した変動利付債である。元本は円建てであるので簿価で保有することができる。

図1A. 外貨建て債券

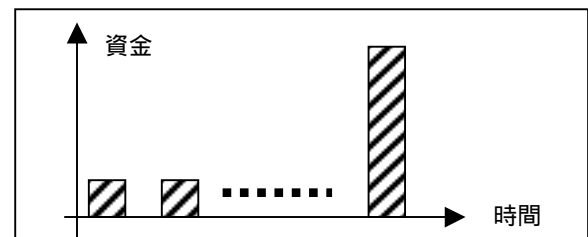


図1B. デュアル・カレンシー債

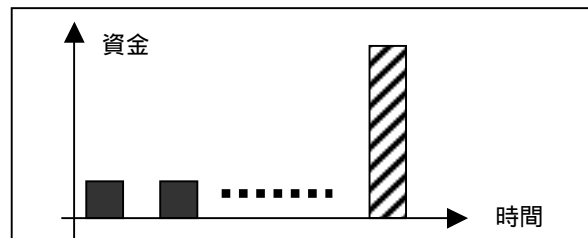
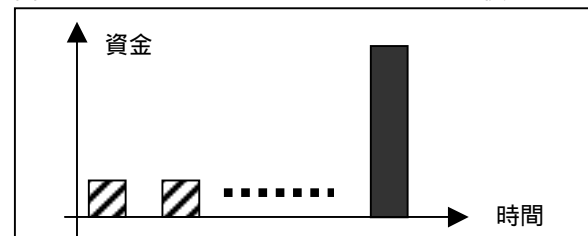


図1C. リバース・デュアル・カレンシー債



アル・デュアル・カレンシー債のクーポンレートは、利払い時点の為替レート S を用いて

$$X \times S \text{ パーセント} \quad (1)$$

である。2004年1月15日時点で、20年のドル建て利払い円建て元本のリバース・デュアル・カレンシー債を発行したと仮定しよう²。取引コストや発行体の信用力を考慮せずに市場レートから額面100円当りのドル利息支払い額 X を計算してみると0.02343ドルとなる¹⁾。

2004年1月15日時点の為替レート1ドル106.35円が続いた場合、リバース・デュアル・カレンシー債のクーポンレートは2.49%となる。2004年1月15日時点の20年物固定利付債の市場レートは1.884%なので、固定利付債よりも高い利回りとなっている。³⁾

¹ 柴崎百合子、山田雅章ともにUFJつばさ証券勤務。本稿は筆者らの個人的な見解に基づくものであり、いかなる意味においても筆者らの所属する機関の意見を表明するものではない。また、筆者らは本稿の完全性や正確性を保証しない。

² 発行体の信用力を考慮しなければ発行条件は決まらないが、本稿の議論では重要でないため発行体の信用力については省略する。もしくは、本稿では市場レートとしてスワップレートを想定しているため、スワップレートが想定するAA格の銀行を暗黙のうちに想定していると解釈しても構わない。

³ 発行時において、固定利付債よりもリバースデュアルカレン

もちろん、リバース・デュアル・カレンシー債のクーポンレートは為替レート次第である。(2)式に従って、リバース・デュアル・カレンシー債と固定利付債のクーポンレートが等しくなる為替レートHを計算することができる。計算の結果、1ドル80.40円がクーポンレートが等しくなる為替レートであることが分かる。

$$1.884\% = 0.02343 \times H \quad (2)$$

リバース・デュアル・カレンシー債は、簿価で保有でき、また、為替相場によっては固定利付債を購入するよりも大きな運用収益が得られるという魅力がある。しかし、しばしば投資家にはもっと高い利回りの運用商品ニーズがある。リバース・デュアル・カレンシー債の特徴を維持しながら、より高いクーポンレートが期待できる商品として開発されたのが、パワー・リバース・デュアル・カレンシー債 (PRDC) である。

PRDCがどのようにして高い利回りニーズに応えたのかは、横軸に利払い時点の為替レート、縦軸にクーポンレートを採った図2をみるのが分かりやすいだろう。

PRDCはクーポンレートを、たとえば

$$13\% \times \frac{S}{100} - 10\% \text{ か } 0\% \text{ のどちらか大きいもの} \quad (3)$$

として算定することによって、リバース・デュアル・カレンシー債のクーポンの為替反応度をさらに高めたものとなっている。

図2 為替レートとクーポンレートの関係

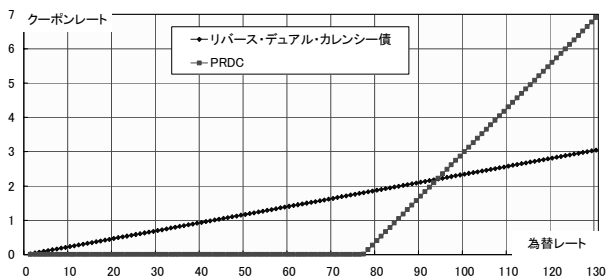


図2から見て取れるように、為替レートが1ドル94円よりも円高の場合にはPRDCはリバース・デュアル・カレンシー債よりも不利となる。しかし、為替レートが94円よりも円安の場合には有利となる。このことから、

円高となる可能性が小さいとする市場予測を抱いている

リバース・デュアル・カレンシー債の利回りでは不足である

というPRDC投資家の特性が浮かび上がってくる。

3. PRDCの投資リスク

(為替リスク)

図2にみるように、PRDCは為替リスク(円高リスク)を高める代償として、円安メリットを拡大したものに他

シー債のクーポンレートの方が高いのは、リバースデュアルカレンシー債のクーポンの計算において為替フォワードレートが用いられているからである。為替フォワードレートでは、低金利の国の通貨が高くなる。現在、わが国は世界で最も金利の低い国であるため、為替フォワードレートはどの国の通貨に対しても円高となる。

PRDCは日本独特の金融商品とされるが、それは、PRDCが魅力的な金融商品として成立するためには、低金利の国である必要があるためである。この点については次回で取り扱う。

ならない。簿価で償還まで保有することを前提とした投資家⁴にとって重要なのは毎期の利払い金額の多寡であり、PRDC投資家にとって為替レートの変動は最大の関心事である。

為替リスク評価の基本は、PRDCのクーポン決定式に従って、必要利回りから逆算される為替レートを円高の限界値として認識することである。例えば、必要利回りが3%で、PRDCのクーポン決定式が(3)式であるとすれば、

$$13\% \times \frac{S}{100} - 10\% = 3\% \quad (4)$$

から、 $S = 100$ となる。すなわち、1ドル100円が円高の限界であり、これを超えて円高が進んだ場合は資金不足が発生する。ポートフォリオのない財務全体で、この資金不足に対してどのように対応するか。その対策を講じることがリスク管理である。

PRDCの為替リスク評価は難しいものではない。一方、図3にみるように為替レートは広い範囲で変動しているため、PRDC投資ではリスク管理が重要かつ必要不可欠であることが理解できよう。

図3 円ドル為替レートの推移



(金利リスク)

金利リスクとは、債券の最終利回り⁵を市場利回りが上回ることによって生じる機会損失である。固定利付債の金利リスクは評価しやすいが、PRDCの場合、将来受け取る利子が確定していないので固定利付債のように金利リスクを評価できない。

固定利付債において、市場利回りが最終利回りを上回ると債券時価は額面割れを起こす。この類推から、PRDCの時価によって金利リスクを評価する方法が考えられる。しかし、PRDCの多くはテラーメイド商品であり、個別性があるために市場で売買されるケースは少ない⁶。このため、PRDCの時価は数学的モデルに基づいて計算された理論値で代理されるのが通常である。

数学的モデルは、相場観などのエモーショナルないしセンチメンタルな側面を排除している点では中立的であると言えるのだが、市場非完備性⁷、売買コスト、発行体側の与信限度枠⁸などの現実を市場実勢に則して考慮しているとは言いがたい。その点で、理論値をそのまま時価として一人歩きさせるのはミスリーディングな面がある⁹。

結局、PRDCについて、適切な金利リスクの評価方法は研究途上にあると言える。PRDC投資家に対して、筆者

⁴ PRDCの大半が、簿価で満期まで保有する投資家である。

⁵ 満期まで保有した場合の利回り。

⁶ 流動性については、売値と買値の格差、売却に要する時間などの尺度がある。

⁷ あらゆるリスクが、証券市場で売買されているという理想条件。

⁸ 4節で述べるように、発行体側ではPRDCの利息を生成するために金融商品の取引を行っているため、与信枠の問題が生じる。

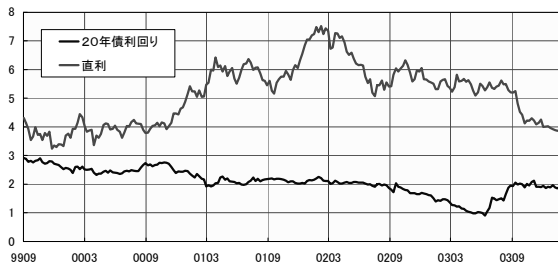
⁹ この点については次回で詳しく考察する。

はPRDCの最終償還年限¹⁰の市場金利と直利により金利リスクを評価する方法を提案している。直利とは、足下で実現している利回りである。具体例を示そう。

20年物PRDCで、クーポン決定式が(3)式だとする。PRDCの最長年限は徐々に短期化しているが、簡単のために20年で固定化して考えることにしよう。20年債金利と、為替レートを(3)式に代入して直利が計算できる。図4に過去3年の動きを示す。

図4から、市場レートとPRDCのクーポンレートの格差は約2%あり、少なくとも足下では収益的な状態であることが確認できる。

図4 金利リスク評価



(信用リスク)

信用リスクとは、発行体の信用力が低下し、それに伴って債券のキャッシュフローが毀損する可能性を言う。信用リスクが高まると、債券の価値は下落する。PRDCの多くは超長期債券であり、従って、発行体には高い信用力が要求されるのが普通である。また、PRDC投資家の多くは、PRDCでは信用リスクが極小であることに魅力を感じている。

PRDCにおいて、信用リスクが影響するのは主にコール（語彙参照）の行使についてである。コールを行使するに当たり、発行体はコール資金を市場から調達する。発行体の信用力が低下すると、コール資金の調達金利が上昇するため、信用力が低下しなければコールを行使したところを、信用力が低下したためにコールを行使しない方が有利となる場合が生まれる。すなわち、発行体の信用力の低下は、コールの行使にブレーキをかける効果がある。

4. PRDCのキャッシュ・フローの生成

PRDCは円安に振れるとクーポンレートが上昇する。もし為替相場次第で、PRDCによる資金調達が固定利付債による調達と比較して有利か不利かが決まるようなことであれば、発行体にとってPRDCを発行して資金調達をする意義は大幅に減退することだろう。現実には、発行体側は利払い額が為替相場の影響を受けないような対策を講じている。

1年後のクーポンレートが(3)式で決められるものとする。さらに、簡単のために、為替レートは1ドル76.92円より円安のケースを考える¹¹。

¹⁰ PRDCの場合、コール条項やトリガー条項などの特約が付いており、それにより早期償還する可能性がある。最終償還年限は、それらの特約が無いと仮定した時の償還年限。

¹¹ 1ドル76.92円という為替水準は、(3)式で決定されるクーポンレートが、ゼロクーポンになる為替水準として計算された。76.92円よりも円高のケースにおいて、マイナス金利（投資家が発行体に利息を支払う）にならないことは、PRDCの重要な性質である。これについては次回のレポートで詳しく取り扱う。

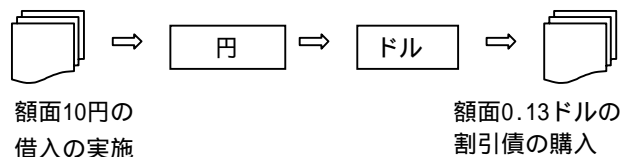
(3)式を金融商品として解釈してみよう。

$13 \times \frac{S}{100}$ は、 $\frac{13}{100}$ ドルを、円に替えることを意味する。

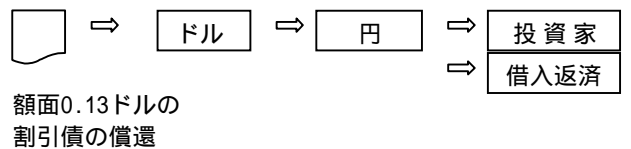
従って、(3)式は、 $\frac{13}{100}$ ドルを円に替え、そこから10円控除して投資家への利払いに充てることを意味している。

注意しなくてはならないのが、控除された10円の取り扱いである。発行体側はPRDCの発行時に額面10円の借入を行い、控除された10円はその返済に充てるものとしよう。また、PRDCの発行時には、割引債の発行により換わり金が入ってくるが、その資金は、利払い時点を償還とするドル建て割引債の購入に充てることにする。

< PRDC発行時 >



< 各利払い時 >



ドル建て割引債価格、円建て借入価格（円建て割引債価格で代用）は市場データから推定できる。2004年1月15日時点の、額面1単位当りの価格は表1のように推定された。

ここから、ドル建て割引債の購入価格の合計は、1.67ドル。円建て借入による入金の合計は、171.2円となる¹²。2004年1月15日時点で、円ドル為替レートは、1ドル106.35円なので、ドル建て割引債の購入資金は177.6円。よって、6.4円不足する。この6.4円は発行体側が負担しなくてはならないが、20年間に按分すれば、1年当たり0.32円であり、20年固定利付債のクーポンレート1.93%と比較すれば、大幅に小さいコストで資金調達できたことになる¹³。

¹² 表1で示されている額面1ドルおよび額面1円の割引債価格を用いる。

$0.13 \times (0.985 + 0.960 + 0.349) = 1.67$

$10 \times (0.999 + 0.997 + 0.680) = 171.2$

¹³ ドル建て割引債および円建て借入の残高は(3)式によって決まる。例えば、(3)式を

$14 \times \frac{S}{105} - 11$ に変化させてみよう。1年当りのドル建て割引

債の保有額面は、 $14 \div 105 = 13.33$ ドル。1年当りの円建て借入の額面は11円となる。このとき、すべてのドル建て割引債を購入するためには、1.713ドルが必要となる。また、借入額は、188.32円。1ドル106.35円でドルを円に換算すると、182.17円となり、借入金でドル割引債を購入しても6.15円残る。発行体側は、マイナス金利（-0.3%）で調達できたことになる。このように、PRDCにおいてクーポン決定式は、発行体側の調達コストに密接に連動している。

なお、リバース・デュアル・カレンシー債は、円建て借入が無い場合に相当する。

表1 推定された割引債価格

年限	円建て	ドル建て
1	0.999	0.985
2	0.997	0.960
3	0.990	0.927
4	0.980	0.888
5	0.966	0.846
6	0.950	0.803
7	0.931	0.760
8	0.912	0.717
9	0.892	0.677
10	0.872	0.638
11	0.851	0.601
12	0.831	0.566
13	0.810	0.533
14	0.791	0.501
15	0.771	0.472
16	0.752	0.444
17	0.733	0.418
18	0.715	0.393
19	0.697	0.370
20	0.680	0.349

もっとも、現実にはこのようにはうまくいかない。まず、各利払い時点を償還期日とするドル建て割引債は理論上の産物であり、実際には存在しない。また、円建ての借入についても、うまく貸し手が見つかるか疑問である。そして何よりも、円ドル為替レートが1ドル76.92円よりも円高になった場合のリスクである。1ドル76.92円よりも円高になると、ドルを円に替えても円建ての借入を返済できなくなる。

これらの問題は、金融エンジニアリングによって解決される。メカニカルエンジニアが何万点かの部品を組み合わせることで自動車を完成させるように、金融エンジニアは金融商品を組みあわせてPRDCを組成する。今回は、PRDCにおける金融エンジニアの活躍について説明する。

次稿(2)は2004年6月号に掲載予定です。

語彙

(為替フォワードレート)

2通貨の運用利回りの格差を反映して、将来の為替レートを計算したもの。例として1年先の円ドルフォワードレートを求めてみよう。現時点の為替レートを1ドル100円とする。1年物円金利を0%、1年物ドル金利を2%とする。

100円の資金について、1年間の資金運用について2つの方法を考えてみよう。

- 1) 円で運用する。100円 → 100円
- 2) 円をドルに替えた後、ドルで1年間運用。1年後にドルを円に替える。1年後の円ドル為替レートを1ドルY円とする。Yを1年後為替フォワードレートという。

$$100円 \quad 1ドル \quad 1.02ドル \quad 1.02 \times Y円$$

市場が安定するためには、2つの運用方法が同じ投資成果をもたらす必要がある。従って、

$$100 = 1.02 \times Y$$

これから、Yは、98.04 となる。

為替フォワードレートは、市場が森羅万象を織り込み、さらに、取引コストがゼロという完全市場において成立する市場予想値である。

(コール)

債券をあらかじめ決められた方法で償還させる発行体の権利。多くのPRDCでコール条項が付与されている。通常は、各利払い時点において、100円(額面)で債券を償還させる発行体の権利。

(トリガー)

為替レートが一定の水準を超えたときに債券が償還する条項。通常は、各利払い時点の為替レートに関して、あらかじめ定められた水準よりも円安となった場合に、債券は償還される。トリガー条項があると、金利水準に関係なく、為替レートの水準だけを条件に償還を起こさせることができる。

金利が上昇し、PRDCのクーポンレートの魅力が薄れた状態ではコールの行使は期待できない。そのような場合、トリガー条項が付与されていれば、為替レートが一定水準よりも円安であれば償還される。

(クーポン前決め・後決め)

PRDCのクーポン決定式において、利息期間の期初の為替レートをを用いてクーポンを決定するのが前決め。利息期間の期末の為替レートをを用いてクーポンを決定するのが後決め。

前決めの場合、利息期間の期初において利払い額が確定するため、予算策定しやすい。

(キャップ)

クーポンレートの上限金利。

(元本確保型・元本変動型)

PRDCの償還タイプ。償還時点において額面(100円)が満額償還されるのが元本確保型。元本変動型では、償還時点の為替レートに連動して償還率が変動する。

ⁱ 金融機関においては、既に金融商品の時価会計が導入されているが、時価会計を導入していない団体においても、財務の改善や財務リスク管理を経営課題として明示するなどの動きがみられる。

ⁱⁱ 2004年1月15日のスワップレートに対してネルソン・シーゲル・モデルを適用し、スポットレートカーブを求めた。それによれば、額面100円の20年物割引債価格は、67.98円である(表1)。従って、単価100円のリバース・デュアル・カレンシー債の利息部分の現在価値は32.02円である。利息部分の現在価値が、ちょうど32.02円となるような毎期のドル利払い額Xを求めてみよう。そのために、每期1ドルを20年間に亘り支払う証券の価格を計算してみよう。その計算は次の手順による。

1ドルの利払いを各利払い時点の為替フォワードレート(語彙参照)によって円に転換し、その現在価値を求める。各利払いの現在価値の合計を計算する。

年限	為替フォワードレート	現在価値
1	104.767	104.714
2	102.412	102.081
3	99.545	98.572
4	96.404	94.454
5	93.158	89.988
6	89.915	85.385
7	86.737	80.790
8	83.656	76.298
9	80.685	71.967
10	77.827	67.826
11	75.079	63.891
12	72.437	60.164
13	69.895	56.642
14	67.448	53.320
15	65.092	50.188
16	62.821	47.238
17	60.631	44.459
18	58.520	41.844
19	56.483	39.382
20	54.518	37.064

この手順に従い、每期1ドルを20年間に亘り支払う証券の価格は1366円という結果が得られる。すなわち、上表から $104.714 + 102.081 + \dots + 37.064 = 1366$ 従って求めるXは、 $32.02 \div 1366 = 0.02343$ (ドル)となる。