

1. 仕組み債のストラクチャリングの基本概念

(1) カバー取引による仕組みの中立化

第1分冊で学習したように、仕組み債発行における発行体の目的は、仕組みを付けることで投資家のニーズを取り込み、仕組みのない債券、すなわち固定利付債 (Straight Bond) あるいは変動利付債 (Floating Rate Note) での調達と比べて低利の調達を実現することでした。仕組み債に付けられた仕組みそのものは、投資家にとって魅力的な商品に仕立てるために必要なものではありませんが、発行体自体がそれを享受しようというわけではありませんから、もしこれをそのまま放置すると発行体としては意図しないリスクを背負込むこととなります。また、仕組みのない債券と比べて低利の調達を実現するといっても、もともと条件の違う債券を比較してどちらが低利だということはできません。

そこで発行体は、発行した仕組み債に別のデリバティブを組み合わせてそのリスクの中立化を行います^{*1}。この仕組み債に組み合わせるデリバティブ取引をカバー取引と呼びます。その結果、発行した仕組み債とカバー取引を合わせて総体として仕組みのない債券を作り上げるのです。これが実現すれば、発行体としては仕組みのもつリスクを負う必要はありませんし、また総体として出来上がった債券の条件を見ることによって、調達コストがどのくらい下がったかの判断が可能になるのです。

この様子をリバース・フローター債を例にとって考えてみることにしましょう。

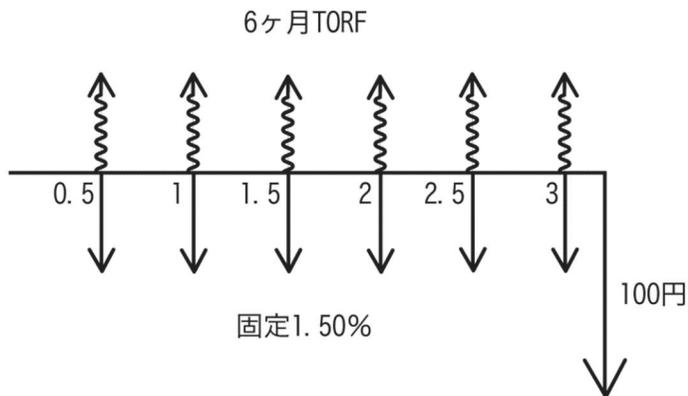
ーリバース・フローター債の発行条件ー

期間：	3年
クーポン：	1.50%－6ヶ月円TORF
利払い日：	年2回(半年毎)
発行価格：	100.00円
償還価格：	100.00円

^{*1} もちろんこの作業はアレンジャーの仕事です。

第1分冊では、リバース・フローター債の例として、固定レート側が期間とともに変化するものについて考えましたが、ここでは簡単のため固定レートが1.50%で一定のものを考えています。図2-1がこのリバース・フローター債のキャッシュフローを発行体の立場に立って矢印法で表したものです。横軸が時間の経過を表し、横軸より上側の矢印が資金の入り、下側の矢印が出を意味します。発行体の立場で考えていますから、クーポンおよび償還元本の支払いは下向きの矢印となっています。但し、クーポン部分の「-6ヶ月円TORF」についてはマイナスがついていることから受け取りに相当し、上向きの矢印となります。なお、矢印の実線はキャッシュフローの額が現時点で確定していることを、波線は現時点では定まっておらず、将来の金利水準によって変動することを示しています。6ヶ月円TORFの大きさはその支払日の半年前になって定まるものですから現時点では（最初のを除き）未定であり、波線の表示となります。

図 2-1 リバース・フローター債のキャッシュフロー（発行体にとって）



総体として仕組みのない債券を作っていくためには、まずこの6ヶ月TORFの受け取りを何とかして打ち消す必要があります。それには6ヶ月TORFの支払いを加えればよいわけですが、利払い日毎に6ヶ月TORFを支払うための最も単純な取引は、半年毎利息交換する固定利息受け、変動

1. 仕組み債のストラクチャリングの基本概念

利息払いの金利スワップです。ちょうどこの債券の変動金利部分を打ち消すためにはスワップの想定元本^{※2}はこの債券の額面と同じ 100 円でなければなりません。

図 2-2 加えるスワップ取引のキャッシュフロー

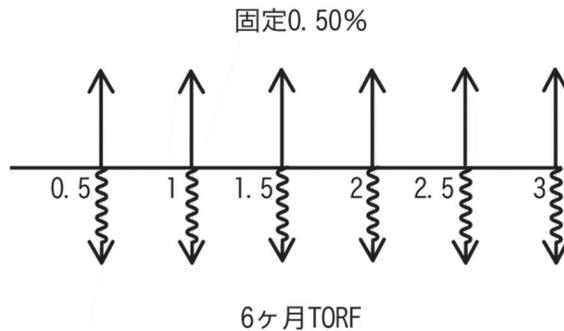
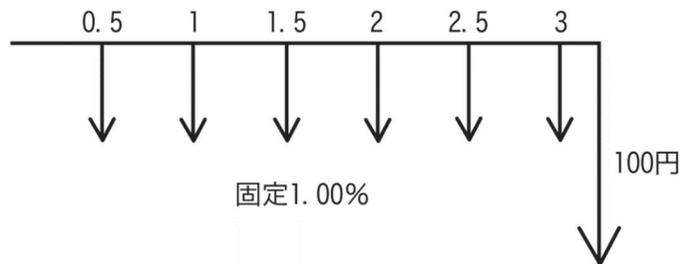


図 2-3 キャッシュフローの合成



いま仮に 3 年のスワップレートを 0.50% とすればこのスワップ取引のキャッシュフローは図 2-2 のようになります。

図 2-1 と図 2-2 のキャッシュフローを合成したものが図 2-3 で、この段階で総体として固定利付債が出来上がっていることが分かります。

^{※2} デリバティブ取引を行う際に名目上の元本として考える金額（元本）のことです。金利スワップの場合、想定元本の金額を元に金利計算を行います。

6ヶ月 TORF はプラスとマイナスで打ち消し合ってしまうので、図 2-3 には現れません。この固定利付債のクーポンレートは $1.50\% - 0.50\% = 1.00\%$ です。もしこの発行体が現在 3 年の固定利付債を 100 円で発行する場合のクーポンレートが 1.00% よりも高いのであれば、リバース・フローター債という形で発行することにより、割安の発行コストで発行できたことになるでしょう。図 2-2 に示されたスワップ契約は、固定側金利の現在価値と変動側金利の現在価値がつり合うように固定レートを決めて取引しますから、このスワップ契約締結に伴うコストは取引時点ではゼロであることに注意して下さい。

さて、さらにこの固定利付債を変動利付債に変換する方法について考えてみましょう。

【例題 1】

- (1) 発行体の立場で考えます。図 2-3 に示された固定利付債（満期 3 年、クーポン年率 1.00% 、半年毎利払い）を変動利付債に変換するためには、どのようなスワップを組み合わせればよいでしょうか。
- (2) このとき出来上がった変動利付債のクーポンレートはいくらですか。但し、TORF を変動金利とする 3 年スワップのレートは 0.50% とします。

【解説】

(1) 固定金利の支払いを変動金利の支払いに変換するためには、固定金利を受け取り、変動金利を支払う取引、すなわち固定金利受け、変動金利（6ヶ月 TORF）払いの金利スワップを組み合わせます。出来上がる変動利付債の変動金利計算の元本が債券の額面に等しくなければなりませんから、スワップの想定元本は、債券の額面と等しくなければなりません。また全ての期間に渡ってこの変換が行われなければなりませんから、スワップの期間も債券満期と等しくする必要があります。

(2) このスワップは先ほどリバース・フローター債を固定利付債に変

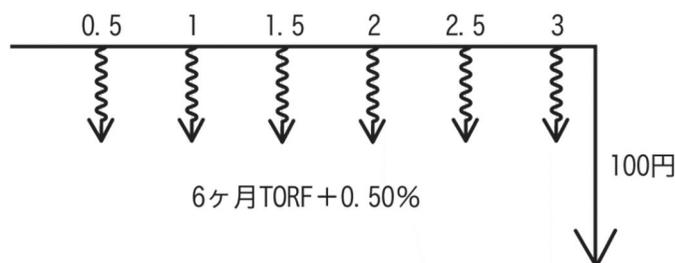
1. 仕組み債のストラクチャリングの基本概念

換するときに使ったものと同じですから、そのキャッシュフローは図 2-2 で表されます。図 2-3 のキャッシュフローに図 2-2 のキャッシュフローをもう一度重ね合せると図 2-4 のキャッシュフローが出来上がります。固定金利は、

$$1.00\% \text{の支払い} + 0.50\% \text{の受け取り} = 0.50\% \text{の支払い}$$

となり一部差額分が残りますから、出来上がった変動利付債のクーポンレートは、これをプラスした 6 ヶ月 TORF+0.50% です。一般に変動利付債では TORF±α の形で固定のスプレッド部分が付きませんが、この固定スプレッド α も含めて変動金利と呼び、キャッシュフロー図では全体として波線の矢印で表します。

図 2-4 合成される変動利付債のキャッシュフロー



このように、リバース・フローター債に TORF を変動金利とする金利スワップを 2 本組み合わせることにより、発行価格 100 円、クーポンレート 6 ヶ月 TORF+0.50% の変動利付債が出来上がりました。この発行体が 3 年の変動利付債を 100 円で発行する場合のクーポンレートが 6 ヶ月 TORF+s であるとする、s と 0.50% を比較することにより同じ基準で発行コストの評価が可能になるというわけです。

なお、「変動利付債を 100 円で発行するためのクーポンレートが 6 ヶ月 TORF+s である」ことをこの発行体の「調達コストが 6 ヶ月 TORF+s である」と表現するのが一般的です。そして、このことはクーポンレート

が 6 ヶ月 TORF + s である変動利付債の価格（時価評価額）がちょうど 100 円になるということを表していることに注意して下さい。このことは後ほど時価評価のところで使います。また s がゼロの場合には調達コストが TORF ちょうどになるので、この状況を TORF フラットと呼び、それを基準とした場合の差（スプレッド）が s であることから、これを TORF スプレッドと呼びます。TORF はリスクフリー金利と考えられていますので、信用リスクのある発行体の TORF スプレッドは原則としてプラスになります。

(2) ベンチマークとしての変動利付債

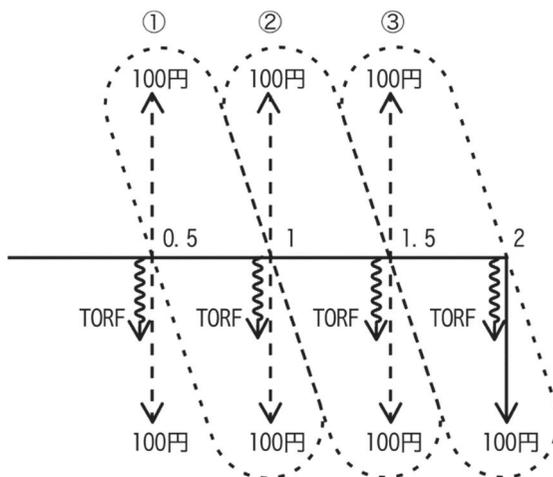
総体として出来上がる「仕組みのない債券」として固定利付債を選ぶか、変動利付債とするかは発行体の自由です。一般的に債券といえば歴史的にも発行規模からも固定利付債の方がメジャーですから、最終的に固定利付債までもって行ってよしとする場合もあるでしょう。

しかし、固定利付債の適正なクーポンのレベルは、発行する時期の金利水準によっても上下しますし、同じ時期でも償還までの期間によっても大きく異なります。例えば半年前に価格 100 円、クーポン 2% で発行できた固定利付債と、現在、価格 100 円、クーポン 1.5% での固定利付債の発行と発行体にとってどちらが有利な条件か比較したいという場合、直接クーポンの大きさだけ比べれば当然現在の 1.5% の方が有利なわけですが、この半年の間の金利水準の変化を考慮しなければ資金調達の優劣を比較する上ではフェアな比較とは言えません。これに比べて変動利付債の場合にはクーポンレートが $TORF + \alpha$ となりますから、金利水準の上下は自動的に $TORF$ に取り込まれ、発行体のクレジットのレベルおよび資金調達の優劣が α に集約されることとなります。

この変動利付債の特徴は次のように考えると分かりやすいでしょう。まず、話を簡単にするために資金調達コストが $TORF$ フラットである発行体を仮定し、その発行体が発行するクーポンレート $TORF$ フラット（半年毎支払い）、期間 2 年の変動利付債を考えます。図 2-5 は発行体の立場から見たこの債券のキャッシュフローを表しています。図中点線で示されたように、各クーポン支払い時において元本の受け払いのキャッシュフローを補ってやると、この変動利付債による資金調達は半年毎にその時の 6 ヶ月 $TORF$ の水準で借入をロールオーバーすることに等しいことが分かります。すなわち図中①は、半年後に 100 円を借り入れ、その時点で決まった金利と元本を合わせて 1 年後に返済する取引、②は、1 年後に再び 100 円を借り入れ、その時点で決まった金利と元本を合わせて 1 年半後に返済する取引、③は、1 年半後に再び 100 円を借り入れ、その時点で決まった金利と元本を合わせて 2 年後に返済する取引、ということになります。これらは、その時点時点の金利のレベルで借入をするという取引ですから、この発行

体のクレジットのレベルが変わらない限り^{※3}、いつでもそのときの TORF で資金調達できるわけですから、①～③の取引をあらかじめ予約しておくことに価値はなく、①～③のキャッシュフローの価値はどれもゼロと考えられます。そして、半年後に 100 円と現在定まる半年分の金利を支払うことにより調達できる資金は 100 円ですから、この債券の発行により現在調達できる資金も当然 100 円ということになり、これはすなわち、この変動利付債の価格が 100 円であることに他なりません。

図 2-5 変動利付債発行のキャッシュフロー



それでは、半年後のクーポンレートが確定した後に金利水準が変化した場合、この債券の価格はどうなるでしょうか。例えば、発行時点の6ヶ月 TORF の水準が 1.0%であったがその後非常に短時間の間に TORF0.5%に下がった場合を考えてみましょう。図中①～③の取引部分のクーポンレートは未定のままですから、これらは影響を受けません。一方、最初のクーポンは発行時点で定まりますから、この部分のみ固定化されており、そ

^{※3} 実際にはクレジットの質が変化する可能性がありますので、ここでの議論が 100%成り立つわけではありません。

1. 仕組み債のストラクチャリングの基本概念

の値は $\frac{1.0}{2} = 0.5$ 円です。そこで、半年後に $100 + 0.5 = 100.50$ 円を支払うという取引の現在価値を新たな金利 0.5% で計算すればよいことになり、その価格は、 $\frac{100.50 \text{ 円}}{1 + \frac{0.005}{2}} = 100.249$ 円に上昇します。つまり、この変動利付債は残存半年、クーポンレート 1.0% の固定利付債と同じ価格変動をすることが分かります。債券の残存期間は2年であっても、金利リスクを負っているのは、クーポンが固定化された期間のみの最大半年であるという変動利付債の特徴がこのことから分かります。従って、金利の変化に対する価格変動はゼロではないものの、固定利付債などに比べて微少な範囲に留まることになります。さらに、この半年間が経過し、次のクーポンが定まった瞬間には再び債券価格は 100 円に戻ります。なお、発行体の調達コストが $\text{TORF} + \alpha$ の場合であっても、 α が変わらない限りこれらの特徴は全く同様です。

このような変動利付債の便利な特徴のため、最終的に変動利付債までもっていくかどうかとは別に、発行コストの評価を行う際には、カバー取引により変動利付債を構成した場合を想定し、その TORF スプレッドすなわち α の大きさを計算するのが一般的です。従って本テキストでも変動利付債を構成することを最終目標として、ストラクチャリングを考えていくことにしますが、〔例題 1〕で見たように固定利付債と変動利付債は金利スワップ 1 本で相互に変換可能ですからどちらにも対応できるようになっておいて下さい。

(3) カバー取引と仕組み債のストラクチャー

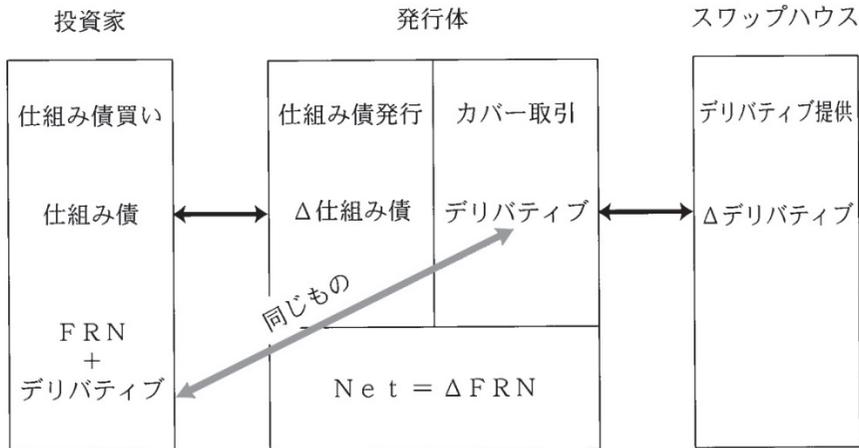
このような発行体サイドあるいはアレンジャーサイドから見た議論の進め方は、投資家サイドの受講生の方々にはピンとこないかもしれません。しかし、発行体あるいはアレンジャーの行うべきカバー取引を考えることは、投資家から見て、購入する仕組み債に組み込まれたデリバティブを抽出する作業に他なりません。この関係を示したものが図 2-6 です。

図中にあるように、スワップ等のカバー取引の相手先のことを一般にス

ワップハウスと呼びます。スワップハウスとはそういう特殊な業態があるわけではなく、一般には力のある金融機関がその役割を果たします。スワップハウスは発行体あるいはアレンジャーからのリクエストに応じてデリバティブを提供する必要がありますから、マーケットメーカーでなければなりません。マーケットメーカーになるということは、例えそのデリバティブ・ポジションの転売先がなくても（そのまま同条件での転売先があることは極めてまれです）、ダイナミック・ヘッジ等の手法を用いて自らリスク管理する能力が必要ですから、その技術力とともに失敗した時のリスクに耐え得る体力も必要です。

アレンジャーがスワップハウスを兼ねるということもあります。但し、アレンジャーのクレジットのレベルが低い場合には、カバー取引の相手先としてアレンジャーが介在することはクレジットの劣化を招き、発行体にとって不利な条件に繋がるため、注意が必要です。

図 2-6 発行体のカバー取引と投資家のポジション



さて、発行体はまず仕組み債を発行しますから、仕組み債の売りポジションを取ることになります。図ではこれが、「 Δ 仕組み債」として表されています。 Δ 印は売りのポジションであることを明示するために付けてあります。発行体はこれにあるデリバティブを組み合わせることにより、総体

1. 仕組み債のストラクチャリングの基本概念

として変動利付債の売りポジション「 Δ FRN」を作成できるものとします。これがカバー取引を行ったことに相当し、先のリバース・フローター債の例では2本の金利スワップがこの「デリバティブ」です。

$$\text{「}\Delta\text{仕組み債」} + \text{「デリバティブ」} = \text{「}\Delta\text{FRN」}$$

この関係式を次のように変形してみましょう。

$$\text{「}\Delta\text{仕組み債」} = \text{「}\Delta\text{FRN」} - \text{「デリバティブ」}$$

この関係式は、発行体として仕組み債の発行が、カバー取引によって作られた変動利付債の発行と、カバーに用いたデリバティブの売り買い逆のポジションとの組み合わせとして認識できることを示しています。さらに両辺にマイナスを掛け、売り買いを逆転させることにより、

$$\text{「仕組み債」} = \text{「FRN」} + \text{「デリバティブ」}$$

という関係が得られます。

この関係式は、投資家の立場に立って、この仕組み債の買いポジションが「変動利付債」とカバー取引に用いた「デリバティブ」とのポートフォリオとして認識できることを表しており、まさに仕組み債をデリバティブと変動利付債というパーツに分解したことに相当します。さらに、ここで表われる「デリバティブ」とは発行体がカバー取引として用いたデリバティブと売り買いの別も含めて全く同一のものですから、発行体のカバー取引を見ることは、すなわち仕組み債に含まれるデリバティブを見いだすことに他ならないことが分かります。

〔例題 2〕

1 ページで考えたリバース・フローター債を、それに含まれるデリバティブと変動利付債に分解して下さい。

〔解説〕

リバース・フローター債のカバー取引に用いたデリバティブは、固定金利 (0.50%) 受け、変動金利 (6 ヶ月 TORF) 払いの 3 年金利スワップ 2 本であり、その結果出来上がった変動利付債の条件は、6 ヶ月 TORF + 0.50% というものでした。従って、このリバース・フローター債は、以下のパーツからなるポートフォリオであることが分かります。

- ①固定金利 (0.50%) 受け、変動金利 (6 ヶ月 TORF) 払いの 3 年金利スワップ 2 本分
- ②クーポンレート 6 ヶ月 TORF + 0.50% の変動利付債

この仕組み債の分解は、投資家の立場からだけではなく、アレンジャーによるストラクチャリングという業務においても必須の考え方です。(1) 節では、あらかじめ仕組み債の条件が与えられ、それに基づいて変動利付債に転換していくことを考えましたが、アレンジャーの業務としては、発行体の調達コストのターゲットが初めにあり、それを基に仕組み債をデザインしていくという流れが自然だからです。例題を解きながらこれを確認しましょう。

1. 仕組み債のストラクチャリングの基本概念

〔例題3〕

発行体の調達コストのターゲットがTORF+30bp であるとき、1 ページと同様の仕組みをもつリバース・フローター債を価格 100 円で発行するためには、クーポンレートの条件はどのようなものになりますか。

〔解説〕

〔例題2〕で見たように、このリバース・フローター債は、3年金利スワップ2本と変動利付債からなるポートフォリオと考えることができます。

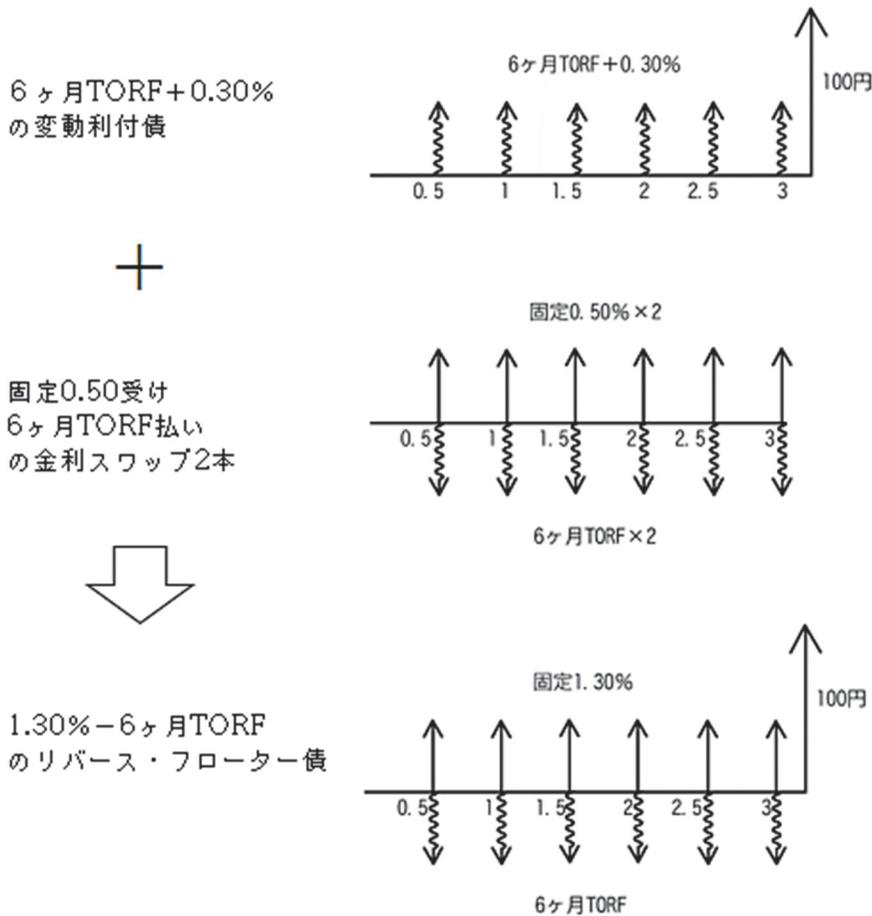
〔例題2〕では、この変動利付債のレートは6ヶ月TORF+0.50%でしたが、今度は発行体の調達コストのターゲットがTORF+0.30%ですから、以下のポートフォリオのキャッシュフローがどうなるのかを調べればよいことになります。

- ①クーポンレート6ヶ月TORF+0.30%の変動利付債
- ②固定金利(0.50%)受け、変動金利(6ヶ月TORF)払いの3年金スワップ2本分

図2-7にこれら構成要素それぞれのキャッシュフローと、その合計を債券の購入者(つまり投資家)の立場で示します。これより、リバース・フローター債のクーポンの条件は以下のようになることが分かります。

クーポン：1.30%－6ヶ月TORF

図 2-7 リバース・フローター債の合成



なお、第2章以降本テキストでは、基本的には、初めに仕組み債の条件が与えられ、発行体の立場でそれを変動利付債に変えていくという流れで各仕組み債の分解を考えます。これは、その方がカバー取引に相当するデリバティブを特定しやすいためですが、それと同時に投資家の立場で考えるとどのようなパーツに分解できるのか、また商品設計の立場から発行体のターゲット・コストに合うよう仕組み債をデザインするとどうなるのか、といった切り口からも常に考えてみるようにして下さい。

(4) 金利計算のデイカウントに関する注意

債券のクーポン支払い頻度について、半年毎とか3ヶ月毎という表現が出てきますが、実際に支払われる利息額の計算はクーポンレートの $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{4}$ として計算できるかという点必ずしもそうではありません。1年は365日のことも366日のこともありますし、さらに半年となると月によって日数が異なるため、また休日の関係で相当のバラツキが発生し、180日以下となることもあれば184日以上になることもあり得ます。例えば3月15日と9月15日を利払い日としている場合について考えてみましょう。3月15日から9月15日までの日数は184日で、365日の半分である182.5日と比べると1.5日多くなります。このとき9月15日が土曜日であれば、支払いは火曜日(9月18日)まで持ち越され(敬老の日のため)、半年がさらに増え187日となってしまいます。このような日数のバラツキを調整することもあれば調整しないこともあり、またその調整の方法も一通りではないため実務上は注意を要します。

基本的なルールとしては、固定クーポンの債券については、額面にクーポンレートを掛けたものを年間の支払回数で割った金額が均等に支払われるのが普通であり、例えば、わが国の長期国債では半年毎の利払いですが、期中のクーポンでは日数の調整は行わず単純に年間のクーポンレートを2で割るだけです。従って、クーポンレートが年率1.0%であれば、各クーポンは半年分の日数にかかわらず以下のように計算されます。

$$1.0\% \times \frac{1}{2} = 0.500\%$$

このような利息支払いの方法を「ボンドベース」と呼び、デイカウント(日数計算方法)で表現すると「30/360 (Fixed)」と表すことが多いようです。しかし、日本国債においても償還時にその日付が休日の関係で延びる場合には、その日数分のクーポンを上乗せするときの計算は「実日数/365」で行うなど、必ずしも「30/360 (Fixed)」というだけで表現しきれない取り決めがあります。従って、端数期間がある場合、クーポン支払日に当たる日が休日の場合、また月末払いとなる場合などについては、個々の契約内容をよく理解する必要があります。

一方、変動利付債や CMS 連動債のようにクーポン中に TORF やスワップレート等の指標金利が入ってくる場合、これらの指標金利の利息額計算方法に引きずられるのが一般的です。円 TORF や円金利スワップレートについては、「実日数/365」というデイカウント表示がなされますから、例えば年率 1.0% という表示に対し、半年の実日数が 184 日であれば半年分の利息は以下のように計算されることになります。

$$1.0\% \times \frac{184}{365} = 0.504\%$$

他通貨のスワップレートの場合は、分母が 360 日となることも珍しくありませんから、やはり逐一確認が必要です。

これらのクーポン計算方法の違いを理解することは、カバー取引を考える上でも必要で、用いるデリバティブにおけるデイカウントを元の債券のデイカウントに合わせなければ、誤差の問題も発生します。例えば「30/360Fixed」で利息を計算する固定利付き債のカバー取引として、通常の円/円スワップ（固定側金利は「実日数/365」で計算）を用いるとデイカウントの違いにより微妙な誤差が発生してしまいます。従ってこういう場合には、スワップハウスに対し債券のデイカウントに対応した円/円スワップを用意してもらう必要があるわけです。

本講座は基本的な仕組み債のストラクチャリングを理解することが目的ですから、以降の議論ではこのデイカウントによる違いを一切無視し、全て半年なら年率の $\frac{1}{2}$ 、3ヶ月なら $\frac{1}{4}$ として計算するものとします。但し、実務に応用される場合には、上記のような細かい調整が必要になるということを記憶しておいて下さい。

2. スワップ組み込み型仕組み債

(1) リバース・フローター債

第1章の例として最も単純なタイプのリバース・フローター債については既に解説してしまいましたが、ここではより一般的な例として、第1分冊で考えたのと同じように固定側のレートがステップアップするものを考えましょう。なお、固定側のレートの水準は、本分冊で用いる市場金利水準(巻末附表Aを参照して下さい)に合わせて変更してあります。説明上、仕組みの組成が可能な水準に市場金利を設定していますが、実際の市場金利が低すぎる場合等、組成が難しくなる場合もありますので、その点は留意してください。

ーリバース・フローター債の商品例ー

期間：	5年
クーポン：	1年目 1.4%－6ヶ月円 TORF
	2年目 1.8%－6ヶ月円 TORF
	3年目 2.2%－6ヶ月円 TORF
	4年目 2.6%－6ヶ月円 TORF
	5年目 3.0%－6ヶ月円 TORF
	但し、クーポン \geq 0%のフロア付き
利払い日：	年2回(半年毎)
発行価格：	100.00円
償還価格：	100.00円

クーポンのフロア条件は、変動金利6ヶ月円 TORFが大きくなって固定金利の水準を超えた場合に、投資家から利息を徴収するということが実務上難しいために必要となるものですが、これによりストラクチャリングは若干複雑になります。この条件は、フロアといいながら実はキャップ取引に相当するのですが、キャップ取引の解説をするのは次回しにして、ここ

ではとりあえずこのフロア条件は無視することにします。第4章でキャップ取引について解説した後もう一度戻ってきますのでご安心下さい。

① カバー取引

さて、第1章で行ったのと同様にまず金利スワップを使って6ヶ月円 TORF のマイナス部分を消してみましよう。

〔例題4〕

上記リバース・フローター債のマイナス変動金利を取り除くために用いる金利スワップはどのようなものですか。巻末附表Aのスワップレートの建値表を見て発行体の立場で答えて下さい。

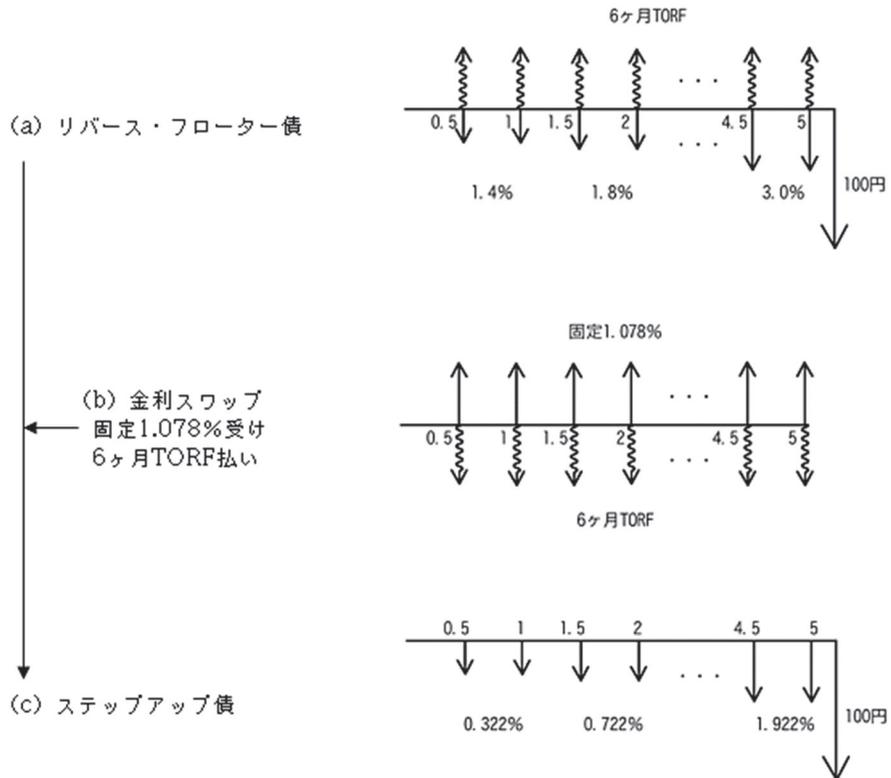
〔解説〕

発行体にとって受け取りとなる6ヶ月円 TORF を打ち消すには、固定金利受け取り、変動金利（6ヶ月円 TORF）支払いの金利スワップを結びます。建値表より5年スワップレートは 1.078% ですから、固定側金利は 1.078% となります。

図 2-8 (a) は発行体の立場で見たこのリバース・フローター債、(b) は組み合わせるスワップ、(c) はその結果出来上がる固定利付債のキャッシュフローをそれぞれ表しています。もともと債券の固定金利がステップアップしているので、出来上がる固定利付債も (c) にあるようなステップアップ債となります。発行コストの評価を行うためには、次にこのステップアップする金利をならし普通の固定利付債を作成します。

2. スワップ組み込み型仕組み債

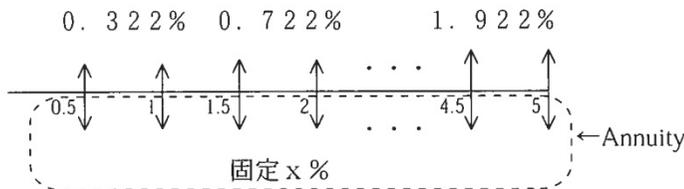
図 2-8 リバース・フローター債のマイナス変動金利部分のカバー



〔例題5〕

上記ステップアップ債のクーポンを受け取り、Annuity (x%) を支払うスワップ取引を考えます (図 2-9)。Annuity とは定期的に等額のキャッシュフローを受け取る (あるいは支払う) ものをいい、通常のスワップの固定金利キャッシュフロー (ステップアップなし) と考えてください。この取引が成り立つためには Annuity は想定元本に対し何%となりますか。なお、各期間に対応するディスカウントファクターは巻末附表 B の値を用いて下さい^{※4}。

図 2-9 ステップアップするクーポン部分の平準化



〔解説〕

「この取引が成り立つ」ということはすなわち「このキャッシュフロー全体の現在価値がゼロとなる」ということであり、さらにこれは「図 2-9 の上側のキャッシュフロー、すなわちステップアップ債のクーポンに相当する部分と、下側のキャッシュフロー、すなわち Annuity の部分とが等価値である」ということを表しています。現在価値はキャッシュフローの大きさにそのキャッシュフローが発生する時点に対応するディスカウントファクターを掛けたものですから、それぞれ以下のように計算されます。

^{※4} ここではディスカウントファクターがあらかじめ与えられていますが、実務においてはそうはいきません。ディスカウントファクターは、市場金利である TORF やスワップレートを使い、逐次代入法 (Boot Strapping 法) という手法により計算することができます。弊社スクール専門科「スワップコース」等で扱っていますので、興味のある方はお問い合わせ下さい。

2. スワップ組み込み型仕組み債

上側のキャッシュフローの現在価値

$$\begin{aligned} &= \frac{0.322}{2} \times (0.99902 + 0.99760) \\ &+ \frac{0.722}{2} \times (0.99575 + 0.99283) \\ &+ \frac{1.122}{2} \times (0.98844 + 0.98302) \\ &+ \frac{1.522}{2} \times (0.97594 + 0.96769) \\ &+ \frac{1.922}{2} \times (0.95801 + 0.94715) \\ &= 5.4553 \text{ 円} \end{aligned}$$

下側のキャッシュフローの現在価値

$$= \frac{X}{2} \times 9.80545^{*5} = X (\%) \times 4.90273 \text{ 円}$$

これが等しくなるという条件を X について解けば、Annuity のサイズが求まります。

$$X = \frac{5.4553}{4.90273} = 1.113\%$$

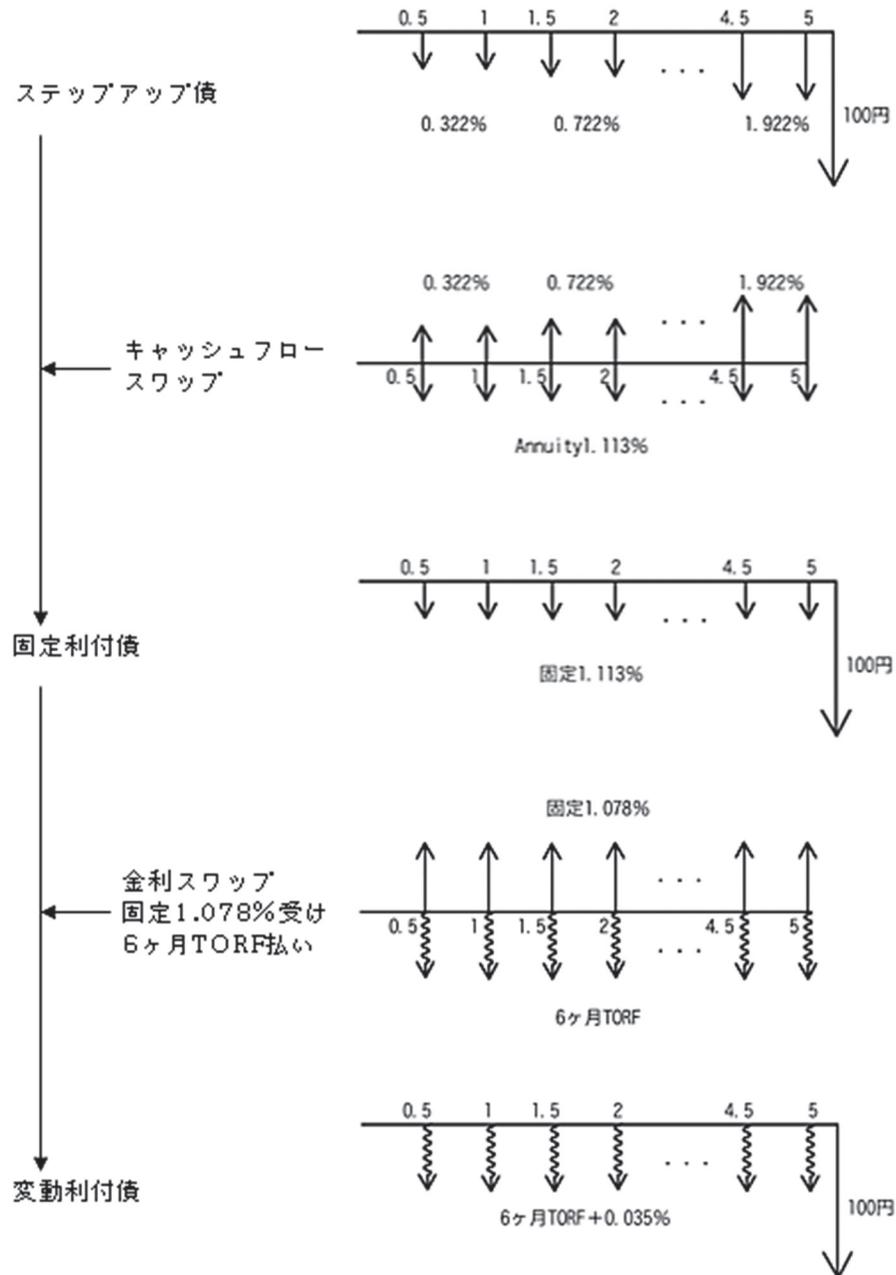
このキャッシュフロー・スワップ^{*6}を図 2-8 (C) に示されたステップアップ債に加えることにより、通常の固定利付債が出来上がります。さらに、固定利付債に金利スワップを加えて変動利付債に変更するプロセスは第 1 章で見たのと全く同じです。図 2-10 にステップアップ債以降のカバー取引の流れを、また図 2-11 に発行体を中心とした取引参加者の間のキャッシュフローの流れをスキーム図として示します^{*7}。

^{*5} 半年後から 5 年後までの 10 本のディスカウントファクターの合計です。附表 B の最右列に計算してあります。

^{*6} あまり一般的に取引されるものではありませんが、固定キャッシュフロー同士の交換を指します。

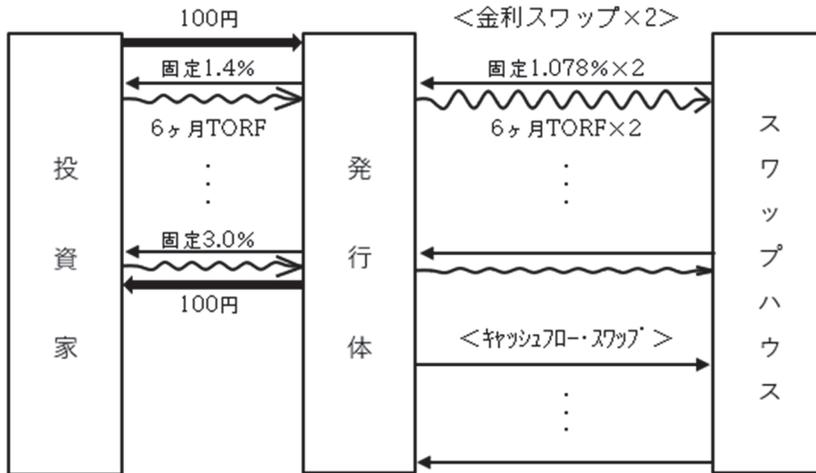
^{*7} 実際には、金利スワップ 2 本とキャッシュフロー・スワップはまとまった取引としてスワ

図 2-10 ステップアップ債以降のカバー取引



ップハウスより提供されますので、提供されるスワップの固定側金利がステップアップするという形をとります。

図 2-11 リバース・フローター債の発行におけるプレーヤー間のキャッシュフロー

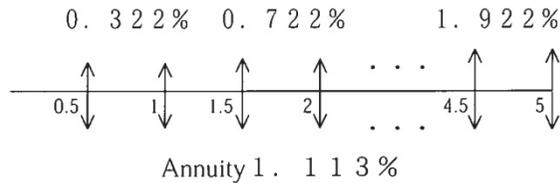


② 構成要素の分解と時価評価、リスクの把握

第1章(3)節で見たように、発行体のカバー取引を見ることは、仕組み債に組み込まれたデリバティブを特定することと同じでした。従って、図2-10において、途中加えたデリバティブと最後に出来上がった変動利付債がこのリバース・フローター債の構成要素の全てです。これをまとめると以下ようになります。

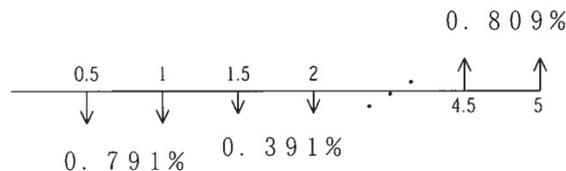
《リバース・フローター債の構成要素》

- ①クーポンレート 6ヶ月円 TORF+0.035%の5年変動利付債
- ②5年金利スワップ (固定 1.078%受け、6ヶ月円 TORF 払い) 2本分
- ③以下のキャッシュフロー・スワップ



③のキャッシュフロー・スワップについては、上下の固定キャッシュフローをネットイングして以下のように表す方がその中身が分かりやすいかもしれません。これを見ると、この部分は、現在のクーポンを削って将来のクーポンに回す効果があることが分かります。

図 2-12 キャッシュフロー・スワップのネットのキャッシュフロー



このような分解はさらに、仕組み債の時価評価およびリスクの所在の把握を容易にしてくれます。カバー取引として途中加えたデリバティブ、すなわち金利スワップやキャッシュフロー・スワップは全て取引時点で現在価値ゼロであったことに注意して下さい。つまり、上の構成要素の中で①の変動利付債以外の価値はゼロですから、このリバース・フローター債の発行時の時価を評価するには、①の変動利付債の時価評価をすればよいことになります。

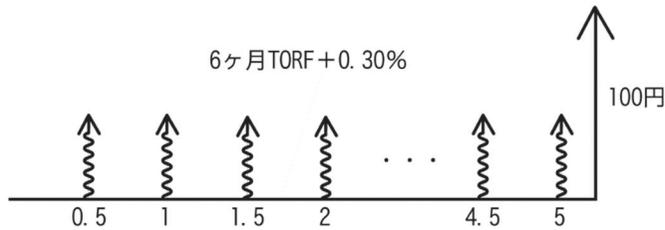
そこで次に変動利付債の時価評価について考えてみましょう。とはいえ、何も難しいことではありません。第1章(2)節で見たように、発行体の資金調達コストと同じクーポンレートをもつ変動利付債の価格が100円となるという特徴を利用すればよいのです。いま、この発行体の資金調達コストをTORF+30bpとしましょう。この調達コストをクーポンレートとする変動利付債と①の変動利付債との違いは、クーポンのスプレ

2. スワップ組み込み型仕組み債

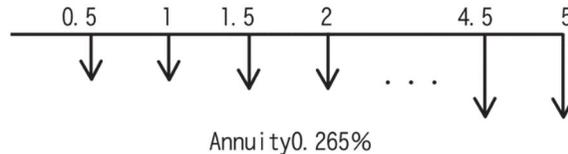
ツドの差だけですから、これは Annuity です。そこで、①の変動利付債を
 図 2-13 のようにさらに分解してみます。(投資家にとってのキャッシュ
 フローで表しています。)

図 2-13 ①の変動利付債の分解

(a) 変動利付債 (クーポンレート：TORF+0.30%)



(b) Annuity (クーポンレート：-0.265%)



図中 (a) の変動利付債の価格は 100 円です。一方 (b) の Annuity の
 現在価値は巻末附表 B のディスカウントファクターを使って次のように計
 算できます。(キャッシュフローが下向きですから投資家にとって価値はマ
 イナスとなります。)

$$\text{Annuity の現在価値} = -\frac{0.265}{2} \times 9.80545 = -1.299 \text{ 円}$$

これらを足したもの、すなわち 98.701 円が①の変動利付債の価格であ
 り、またここで考えているリバース・フローター債の理論価格となります。
 この計算方法は、仕組債の発行時だけでなく、発行後についても適用でき

ます。今の市場レートでカバー取引を行ったらどうなるかを、以上のプロセスに沿って計算していけば良いのです。これを一般化すると仕組み債の時価評価について以下の関係が成り立つことが分かります^{※8}。

仕組み債の時価評価額 (円)

$$= 100 + \frac{\alpha - s}{\text{年間クーポン支払い回数}} \times \sum df_i \quad (2-1 \text{ 式})$$

但し、 α = カバー取引の結果最終的に出来上がる変動利付債のクーポンの TORF スプレッド (年率%)

s = この発行体の資金調達コストにおける TORF スプレッド (年率%)

df_i : i 番目のクーポン支払い時点に対するディスカウントファクター

さて、仕組み債のリスク、すなわち価格変動の大きさを把握するためには、やはり仕組債の構成要素のそれぞれがどんなリスクを抱えているかを考えることが重要です。

上のリバース・フローター債の例では、①～③の構成要素はどれも金利変動の影響を受けて価格が変動するものですが、このうちどれが最も金利変動の影響を受けやすいでしょうか。これを見抜くには、若干スワップの金利感応度についての知識が必要になりますが、答えは②の5年金利スワップです。①の変動利付債は第1章(2)節で見たように残存半年の固定利付債と同様の価格変化をしますから^{※9}、価格変動は限られています。また、③のキャッシュフロー・スワップは、図2-12から分かるようにネットでみたキャッシュフローのサイズが小さくかつ現在のインカムゲインを将来に送っているだけですから、やはり価値の変動は微少です。

^{※8} もちろん時価評価の方法はこれだけではありません。

^{※9} 図2-13で見たように、①の変動利付債には Annuity が混じっていますから、厳密には同じではありません。

2. スワップ組み込み型仕組み債

一方、②の5年金利スワップは、5年に近いデュレーション^{※10}をもっています。以下ざっくりとした議論ではありますが、その理由は次のように考えると分かりやすいと思います。第1章でも見たように、金利スワップは固定利付債と変動利付債とを結び付ける役割を果たし、以下の関係が成り立ちます。

$$\text{固定利付債} = \text{変動利付債} + \left(\begin{array}{l} \text{固定受け、変動払いの} \\ \text{金利スワップ} \end{array} \right)$$

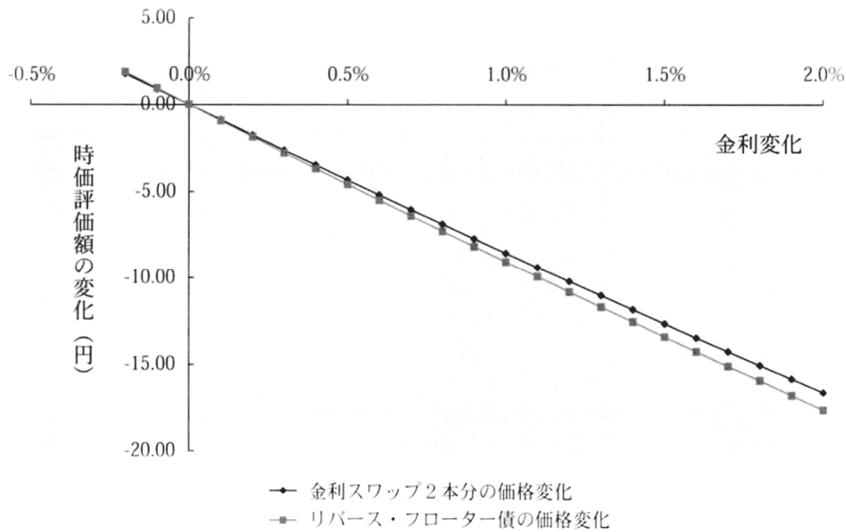
(2-2 式)

この関係から、金利スワップの価格変動は固定利付債の価格変動から変動利付債の価格変動を引いたものとなることが分かります。変動利付債の価格変動は小さいですがゼロとは限りませんから、金利スワップのデュレーションは固定利付債より若干（変動利付債のデュレーションの分だけ）小さい値となるのが普通です。さらにリバース・フローター債には、この金利スワップが2本入っているわけですから、その影響でリバース・フローター債のデュレーションは固定利付債の2倍近い値になります。

仕組み債のリスクに関する特徴を把握する上で、このような考察は重要です。実際にパソコンを使って価格変動を計算してみた結果を図 2-14 に示します。この仕組み債のリスクに関する特徴は、まさに組み込まれている金利スワップ2本分の特徴であることが分かります。

^{※10} デュレーションはもともと割引債や固定利付債の平均回収期間を意味し、概ね残存期間に近い値になりますが、金利感応度の大きさを表す値としても用いられます。ここでは「何年分の金利リスクを負っているか」という意味で用いており、金利リスクの大きさを表す値と考えてください。

図 2-14 リバース・フローター債の時価評価額の変化（額面 100 円当たり）



(2) フィックス・フローター債

フィックス・フローター債は第1分冊では扱いませんでしたので、簡単にその仕組みについてまず解説しましょう。これは、その名のとおり、固定金利（フィックス）と変動金利（フローター）がその順番で適用される、すなわち初めの一定期間のクーポンは固定でその後変動金利に変わるという債券です。

2. スワップ組み込み型仕組み債

ーフィックス・フローター債の商品例ー

期間：	5年
クーポン：	当初2年間 0.7%
	3年目以降 6ヶ月円 TORF+0.2%
利払い日：	年2回（半年毎）
発行価格：	100.00 円
償還価格：	100.00 円

投資家の金利見通しとして、当初しばらくの間は金利は上昇しない、あるいは下落傾向にあるものの、一定期間経過後に金利の上昇を見込む場合に有効なスキームです。なお、固定金利と変動金利の表れる順番が逆で、前半変動金利、後半固定金利となるものはフロート・フィックス債と呼ばれます。

① カバー取引

最終目的地は期間全体のクーポンを変動化することですから、前半部分の固定金利をまず金利スワップを使って変動金利に変えましょう。

〔例題6〕

上記フィックス・フローター債の固定金利部分を TORF ベースの変動金利に変えるために用いる金利スワップはどのようなものですか。
巻末附表Aのスワップレートの建値表を見て発行体の立場で答えて下さい。

〔解説〕

固定部分は初めの2年間だけですから、用いるスワップの期間も2年でなければなりません。発行体としては固定クーポンの支払いを変動クーポンの支払いに変更するわけですから、固定受け、変動（6ヶ月円 TORF）

払いのスワップを用います。このときの固定側レートは、巻末附表A-2より0.360%です。

図 2-15 フィックス・フローター債のキャッシュフロー（発行体にとって）とカバー取引

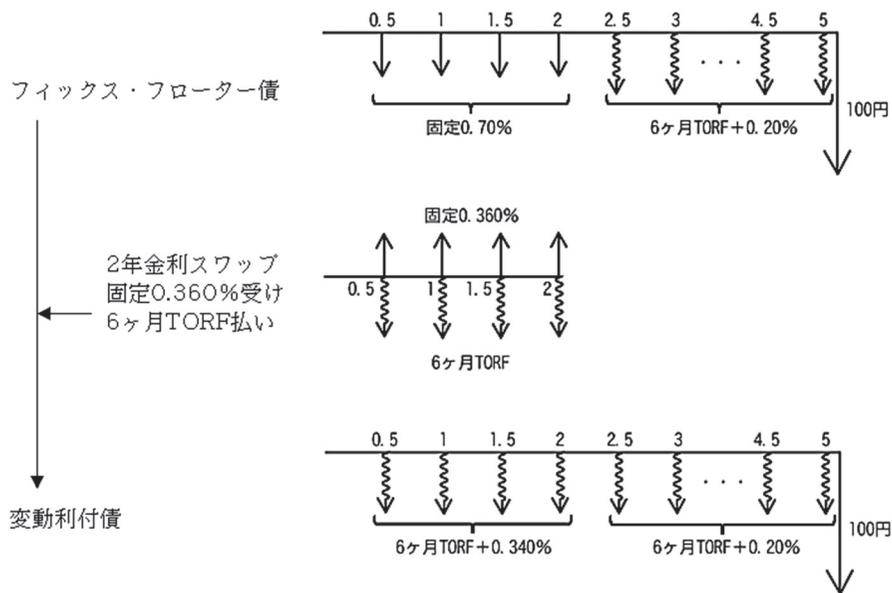


図 2-15 は、発行体の立場で見たこのフィックス・フローター債のキャッシュフローに、上記スワップを加えることにより、変動利付債に変換するプロセスを示しています。これにより当初2年間は TORF+0.34%、以降3年間は TORF+0.20%の調達コストで発行できたこととなります。TORF スプレッドがステップダウンしていますから平均的な調達コストがいくらになったかを見るためにスプレッド部分を平準化してみましょう。これには、リバース・フローター債で用いたのと同様のキャッシュフロー・スワップを用います。

〔例題 7〕

図 2-15 で出来上がった変動利付債のクーポンにおける TORF スプレッドを平準化するためのキャッシュフロー・スワップはどのようなものになりますか。巻末附表 B のディスカウントファクターを用いて発行体の立場で答えて下さい。

〔解説〕

スプレッドの部分を平準化するためには、クーポンのスプレッド相当分を受け取り Annuity (x%) を支払うキャッシュフロー・スワップを考えればよく、両者の現在価値が等しいことから Annuity のサイズを計算することができます。

クーポンのスプレッドの現在価値

$$\begin{aligned} &= \frac{0.340}{2} \times 3.98520^{*11} + \frac{0.20}{2} \times (9.80545^{*12} - 3.98520) \\ &= 1.2595 \text{ 円} \end{aligned}$$

Annuity (x%) の現在価値

$$= \frac{x}{2} \times 9.80545 = x (\%) \times 4.90273 \text{ 円}$$

これが等しくなるという条件を x について解けば、Annuity のサイズが求まります。

$$x = \frac{1.2595}{4.90273} = 0.257\%$$

このキャッシュフロー・スワップを図 2-15 で出来上がった変動利付債に加えることにより、通常の変動利付債が出来上がります^{*13}。図 2-16 にこのカバー取引の流れを、また図 2-17 に発行体を中心とした取引参加

^{*11} 半年後から 2 年後までの 4 本のディスカウントファクターの合計です。附表 B の最右列に計算してあります。

^{*12} 半年後から 5 年後までの 10 本のディスカウントファクターの合計です。附表 B の最右列に計算してあります。

^{*13} 必ずしもこのような平準化が実際に行われるというわけではありません。

者間のキャッシュフローの流れをスキーム図として示します。

図 2-16 キャッシュフロー・スワップによる調達コストの平準化

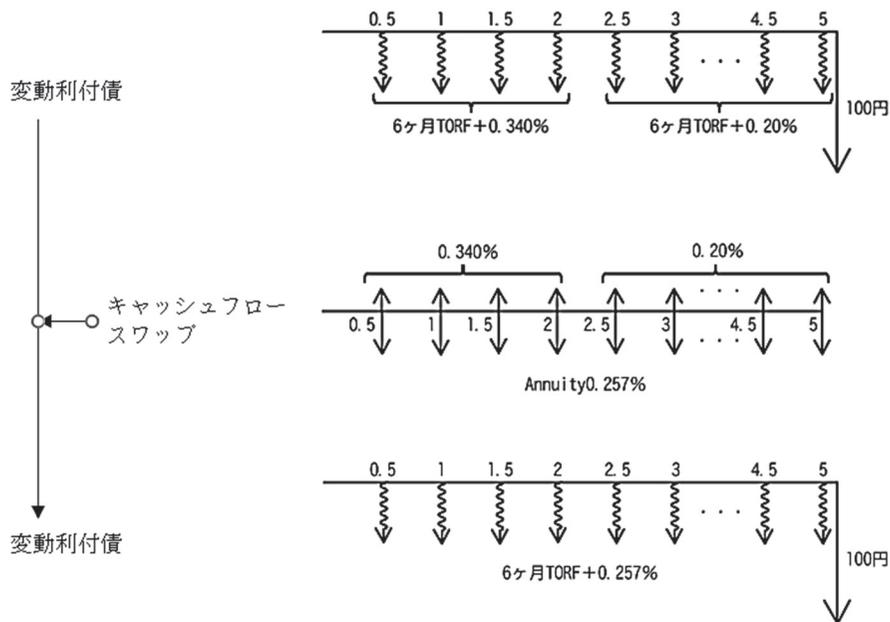
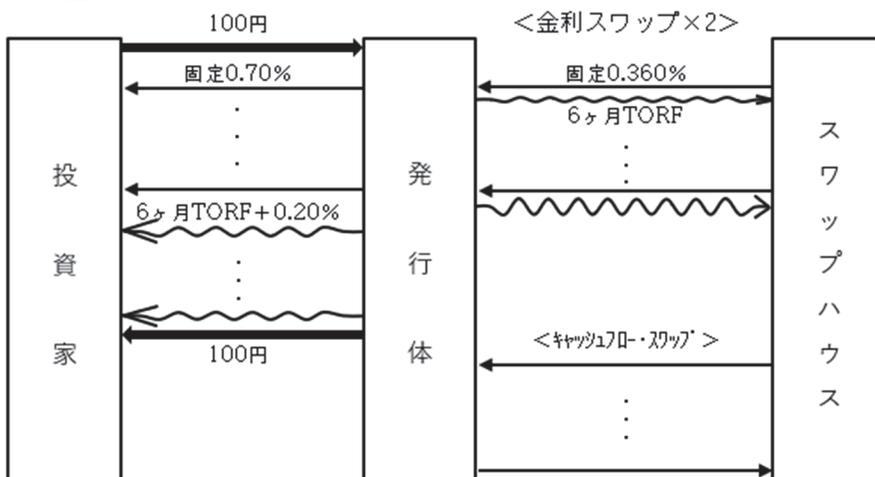


図 2-17 フィックス・フローター債の発行におけるプレーヤー間のキャッシュフロー



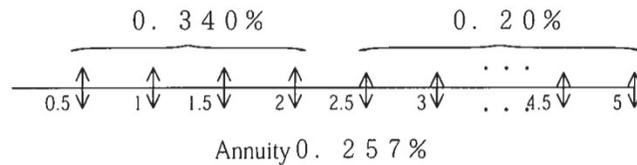
2. スワップ組み込み型仕組み債

② 構成要素の分解と時価評価、リスクの把握

カバー取引により途中加えたデリバティブと最後に出来上がった変動利付債がこのフィックス・フローター債の構成要素の全てです。これをまとめると以下ようになります。

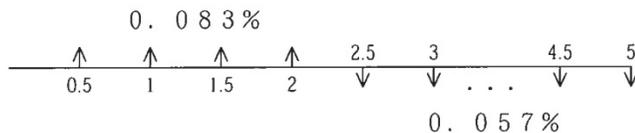
《フィックス・フローター債の構成要素》

- ①クーポンレート 6ヶ月円 TORF+0.257%の 5年変動利付債
- ②2年金利スワップ (固定 0.360%受け、6ヶ月 TORF 払い)
- ③以下のキャッシュフロー・スワップ



なお、③のキャッシュフロー・スワップの上下のキャッシュフローをネットティングすると以下のキャッシュフローとなります。

図 2-18 キャッシュフロー・スワップのネットのキャッシュフロー



時価評価の方法はリバース・フローター債のところで見たと全く変わりませんから、さっそく例題を解いてみましょう。

【例題 8】

この発行体の資金調達コストが TORF+0.30% であるとします。巻末附表 B のディスカウントファクターを用いてこのフィックス・フローター債の時価評価額を計算して下さい。

【解説】

フィックス・フローター債の時価評価額を求めることと、最終的に出来上がった変動利付債の時価評価額を求めることは同じですから、26 ページ (2-1 式) のルールに従って、以下のように計算できます。

フィックス・フローター債の時価評価額 (円)

$$\begin{aligned} &= 100 + \frac{0.257 - 0.30}{2} \times 9.80545 \\ &= 99.79 \end{aligned}$$

なお、9.80545 は、半年後から 5 年後までの 10 個のディスカウントファクターの和を計算したものです。

【例題 9】

上記フィックス・フローター債のもつ価格変動リスクについて、構成要素となるデリバティブの観点から、その大まかな内容を説明して下さい。

【解説】

33 ページに示された①～③の 3 つの構成要素のうち、金利リスクの源泉として最も重要なものは、②の 2 年金利スワップ (固定受け、変動払い) です。従って、この債券は 2 年より若干小さいデュレーションをもち、2 年固定利付債と似たような価格変動をすることになります。