

## 第4章 お金の時間価値

担当：小松

本章の目的は、キャッシュフローを評価するための分析ツールを習得することにある。本章では、永久債や年金などの特殊なパターンをもったキャッシュフローの現在価値を計算するための、簡単な公式を導き出している。また表計算プログラムを使った計算の方法について書かれている。

### 4.1 時間軸

#### 1) キャッシュフロー流れ

数期間にわたって発生するキャッシュフロー系列

#### 2) 時間軸

期待キャッシュフローがいつ発生するのかを時間という1次元で作図したもの  
ファイナンスの問題にかかわるキャッシュフローを整理する際の重要な第一段階

### 4.2 時間移動の3つのルール

価値の比較や組み合わせを可能にする意思決定上の重要な3つのルール

#### 1) 同じ時点の価値だけが比較したり組み合わせたりすることができる

#### 2) キャッシュフローを将来へ移動させるにはそれを複利で計算しなければならない

複利計算

お金の時間価値 今日のお金と将来のお金の価値の差

複利 “利息の利息”を受け取る効果

キャッシュフローの将来価値

$$FV_n = C \times (1 + r)^n$$

#### 3) キャッシュフローを過去に移動させるにはそれを割引計算しなければならない

割引計算 将来のキャッシュフローの今日の時点における等価を見つけること

キャッシュフローの現在価値

$$PV = C \div (1 + r)^n = \frac{C}{(1+r)^n}$$

ルールを適用する順番は計算結果に適用されない

### 4.3 キャッシュフロー流れを評価する

キャッシュフロー流れの現在価値

$$PV = \sum_{n=0}^N PV(C_n) = \sum_{n=0}^N \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

各キャッシュフローの現在価値の和

キャッシュフローを受け取るということは現時点で銀行にそれらの現在価値を保有することと等価である

現在価値 PV を使ったキャッシュフロー流の将来価値

$$FV_n = PV \times (1+r)^n$$

#### 4.4 正味現在価値を計算する

投資の意思決定に対する正味現在価値  $NPV = PV(\text{便益} - \text{費用})$

#### 4.5 永久債、年金、その他の特殊ケース

キャッシュフローがある規則的なパターンにしたがっているとき、これまで学んできた公式の簡便法が実行できる

- 1) 永久債 同一のキャッシュフローが等間隔で永遠に続くもの

コンソル債 英国国債であり、保有者に毎年一定のキャッシュフローを永遠に約束するもの  
時間軸上における最初のキャッシュフローはすぐに発生するのではなく、最初の期末に発生することに注意

$$\text{永久債の現在価値 } PV = (\text{永久債のキャッシュフロー: } C) = \frac{C}{r}$$

- 2) 年金 同一のキャッシュフローが等間隔で N 回続くもの

$$\text{年金の現在価値 } PV = C \times \frac{1}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^N} \right)$$

$$\text{年金の最終年における将来価値 } FV = C \times \frac{1}{r} ((1+r)^N - 1)$$

- 3) 成長する永久債と年金はキャッシュフローが每期一定率 g で成長する

$$\text{成長する永久債の現在価値 } PV = \frac{C}{r-g}$$

$$\text{成長する年金の現在価値 } PV = C \times \frac{1}{r-g} \left( 1 - \left( \frac{1+g}{1+r} \right)^N \right)$$

#### 4.6 表計算プログラムを使って問題を解く

- その他の簡便法として表計算ソフト(Excel など)の利用とファイナンス電卓の使用により

現在価値の計算が容易になる

- Excel には  $PV$ 、 $FV$  の他に次のような関数がある
  - $NPER$  年金表計算における期間(年)数もしくはキャッシュフローの最終年
  - $RATE$  年金表計算における利率
  - $PMT$  年金表計算におけるキャッシュフロー
- 各 Excel 関数はインプットとしてこれらの関数の中から 4 つを使い、キャッシュフローの  $NPV$  がゼロとなることを保証する 5 番目の値を返す(年金表計算)

$$NPV = PV + PMT \times \frac{1}{RATE} \left( 1 - \frac{1}{(1 + RATE)^{NPER}} \right) + \frac{FV}{(1 + RATE)^{NPER}} = 0$$

#### 4.7 現在価値や将来価値以外の変数について解く

- キャッシュフローについて解く  
年金と永久債の公式は、現在価値と将来価値のどちらかが既知の場合、毎期の支払額を計算するのに利用される  
元本  $P$ 、利率  $r$  の  $N$  期間ローンの毎期の返済額  $C = \frac{P}{\frac{1}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^N} \right)}$
- 利率について解く  
内部収益率(IRR) キャッシュフローの正味現在価値がゼロとなるような利率  
キャッシュフローの  $NPV$  がゼロである式を用いて利率を導く
- 年金の公式はある固定された金額が貯まるのに要する期間を求めるときに使われる。投資価値が 2 倍になる年数はおおよそ 72 を利率で割った値に等しい

#### ■ コメンテーターへのクイズ

- 1) 複利計算と割引計算の使い分けを説明してください。
- 2) 永久債と年金の違いをそれぞれの公式に触れて説明してください。
- 3) 「キャッシュフローの正味現在価値がゼロとなるような利率(内部収益率)」を分かりやすく説明してください。

#### ■ コメント

- 永久債や年金を求める時に、そのまま公式を使うと  $\Sigma$  が入っていて計算が面倒であるのに比べると簡便法は非常に簡潔な計算で使いやすい。また、架空の自家製永久債(または年金)をつくるという設定で一般的な公式からこの簡便法を導き出す方法は、簡便法がどのようにできているのか納得しやすく、面白いとも感じた。
- 113p の図を見ると、時間の経過とともに残高が成長する中で、長期間で見ると複利効

果が一目瞭然でこれほどまでに差ができるのかと感じた。しかし、なぜ図の「元本1000ドルに対する利息」も増加していつているのか理解できなかった。

- 時間軸を用いると、キャッシュフロー流れがいつ発生するのか、どこが分かっているか、どこが分かっているかが明確になるが、本章で繰り返し述べられていた、「永久債の現在価値公式は最初に発生するキャッシュフローの一時点前にそのキャッシュフロー流れを割り引くこと」に注意したいが、実際に慣れるまでに難しい。
- 本章で繰り返し述べられていた、DIY 価格、「キャッシュフローを評価する」、「自家製の永久債(年金)」、「無限の現在価値」という言葉が慣れず、すんなり頭に入ってこなかった。