

第1章

証券分析とポートフォリオ・ マネジメントの基礎

この章のポイント

この章では、投資分析の基礎となる数学知識を学びます。具体的には、

- ・ 投資収益率の計算
- ・ 平均、分散、標準偏差、共分散、相関係数
- ・ 正規分布
- ・ 貨幣の時間価値

等について学びます。

1 投資収益率の基礎



1 投資収益率の計算

(1) 投資収益率とは？

証券分析では、投資もしくは資金運用による収益（リターン）を測定する尺度として、主に投資収益率を使う。1 期間にわたり投資した場合の投資収益率は、投資額に対する収益の割合であり、次のように表される。

$$\text{投資収益率} = \frac{\text{収益}}{\text{投資額}}$$

たとえば、投資対象として株式を考えたとき、株式の購入価格が投資額であり、売却価格から購入価格を差し引いたものと株式保有期間中に支払われた配当の合計が収益となる。

いま、ある時点（第0時点）と次の時点（第1時点）の株価が、それぞれ、 P_0 円と P_1 円であり、第1時点に受け取る配当が D_1 円であったとき、第1時点における投資収益率 R は、次のように表される。

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{\overbrace{(P_1 - P_0)}^{\text{キャピタル・ゲイン (または、ロス)}} + \overbrace{D_1}^{\text{インカム・ゲイン}}}{P_0} && [1.1.1] \\
 &= \frac{P_1 + D_1}{P_0} - 1 \\
 1 + R &= \frac{P_1 + D_1}{P_0}
 \end{aligned}$$

● QUESTION

A 社株式を昨年 1 株 40 万円で買い、ちょうど 1 年後の現在、5,000 円の配当を受けた後に 48 万円で売却したとする。このときの A 社株の投資収益率 (%) を求めなさい。

● ANSWER

$$\begin{aligned}
 \text{投資収益率} &= \frac{\text{(現在の株価 - 前期 (1 年前) の株価) + 配当}}{\text{前期の株価}} \\
 &= \frac{(48,000 \text{ 円} - 40,000 \text{ 円}) + 5,000 \text{ 円}}{40,000 \text{ 円}} \\
 &= 0.2125
 \end{aligned}$$

この計算より、年間でみた投資収益率は 21.25% となる。

(2) 算術平均と幾何平均

投資収益率の特徴を捉えるための基本的な方法は、多期間にわたる投資収益率の平均を求めることである。代表的な平均の計算方法には、算術平均と幾何平均とがある。

いま、 n 期間にわたって投資収益率 R_1, \dots, R_n が観測されたとする。このとき、算術平均 \bar{R}_a と幾何平均 \bar{R}_g とは、それぞれ、次のように表される。

<p>1. 算術平均</p> $\bar{R}_a = \frac{1}{n} (R_1 + \dots + R_n) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t = \frac{\text{収益率の合計}}{\text{データ数}} \quad [1.1.2]$
<p>2. 幾何平均</p> $\bar{R}_g = \{(1+R_1) \times \dots \times (1+R_n)\}^{\frac{1}{n}} - 1 = \left\{ \prod_{t=1}^n (1+R_t) \right\}^{\frac{1}{n}} - 1 \quad [1.1.3]$

算術平均と幾何平均の計算を具体的に確かめる。

次の表 1.1 は、2020 年のトヨタ自動車株の月次投資収益率を示している。

表 1.1 トヨタ自動車株の株式投資収益率（%、2020 年）

1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
-0.8	-6.9	-7.1	2.5	1.3	0.1
7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
-8.1	12.7	0.4	-1.9	2.9	13.7

表 1.1 の月次投資収益率をもとにして、2020 年のトヨタ自動車株の平均投資収益率（月率）を、算術平均 $\bar{R}_{a,トヨタ}$ と幾何平均 $\bar{R}_{g,トヨタ}$ とについてみると、次ページのようになる。

① 算術平均

$$\begin{aligned}\bar{R}_{a,トヨタ} &= \frac{1}{12} \{(-0.008) + (-0.069) + (-0.071) + 0.025 + 0.013 + 0.001 \\ &\quad + (-0.081) + 0.127 + 0.004 + (-0.019) + 0.029 + 0.137\} \\ &= \frac{0.088}{12} \\ &= 0.00733\dots \doteq 0.007\end{aligned}$$

これより、2020年のトヨタ自動車株の算術平均投資収益率は、0.7%であったことがわかる。

② 幾何平均

$$\begin{aligned}\bar{R}_{g,トヨタ} &= \{(1-0.008) \times (1-0.069) \times (1-0.071) \times (1+0.025) \times (1+0.013) \\ &\quad \times (1+0.001) \times (1-0.081) \times (1+0.127) \times (1+0.004) \times (1-0.019) \\ &\quad \times (1+0.029) \times (1+0.137)\}^{\frac{1}{12}} - 1 \\ &= (1.064\dots)^{\frac{1}{12}} - 1 \\ &= 0.00520\dots \doteq 0.005\end{aligned}$$

これより、2020年のトヨタ自動車株の幾何平均投資収益率は、0.5%であったことがわかる（なお、最後の $\frac{1}{12}$ 乗は、一般の電卓では計算できない。ここでは計算処理の方法について確認しておく）。

●QUESTION

X社のここ4年間の株式投資収益率は、表1.2のようであった。この表をもとにして、1年あたりの平均投資収益率を、算術平均と幾何平均によって、それぞれ求めなさい。

表 1.2 X社の年間投資収益率 (%)

1年	2年	3年	4年
20.0	-10.0	5.0	25.0

●ANSWER

1. 算術平均

$$\begin{aligned}\bar{R}_{a,x} &= \frac{1}{4} \{0.200 + (-0.100) + 0.050 + 0.250\} \\ &= \frac{0.400}{4} = 0.100\end{aligned}$$

これより、X社のここ4年間の1年あたり算術平均投資収益率は、10.0%であることがわかる。

2. 幾何平均

$$\begin{aligned}\bar{R}_{g,x} &= \{(1+0.200) \times (1-0.100) \times (1+0.050) \times (1+0.250)\}^{\frac{1}{4}} - 1 \\ &= (1.4175)^{\frac{1}{4}} - 1 \\ &\doteq 0.091\end{aligned}$$

これより、X社のここ4年間の1年あたり幾何平均投資収益率は、9.1%であることがわかる。

※ なお、 $(1.4175)^{\frac{1}{4}}$ の計算を通常の電卓で行うには、1.4175と入力された状態で、ルートキーを2回押せばよい。

また、3乗根のように $\frac{1}{2^n}$ 乗でないものは関数電卓でなければ解が計算できない。

1次レベルの解答形式は選択式なので、通常の電卓の場合は選択肢から逆算する方法がとれる。

過去のリターンデータが得られたとき、算術平均リターンと幾何平均リターンとはどのように使い分けるべきか？

例えば、過去2年間のリターンは、1年目は100%、2年目は-50%であったとする。このとき、

$$\text{算術平均リターン} = \frac{100\% + (-50\%)}{2} = 25\%$$

$$\text{幾何平均リターン} = \sqrt{(1+1) \times (1-0.5)} - 1 = 0\%$$

となっている。

過去2年間にわたってこのリターンで運用した場合、最初の1年間で投資額の2倍になったものの2年目にその半分になれば、結局2年間では元に戻っただけである。このように過去の実績を把握する場合には、幾何平均リターンの方が状況を的確に捉えることができる。

これに対し、将来のリターンの予測はどうか？もし将来のリターンの分布が過去のリターンの分布と変わらないのであれば、次の1年間の期待リターンは100%と-50%の間と考えた方がよさそうである。つまり、将来の予測をする場合には、算術平均リターンの方がよさそうである。統計的により厳密に言えば、将来の期待リターンは算術平均リターンの最尤推定量（もっとも確からしい推定量）であることが知られているため、将来の予測には、算術平均リターンの方が優れている。

以上をまとめると、

将来の期待リターンの推定……過去のリターンの算術平均リターン

過去の実績リターンの把握……過去のリターンの幾何平均リターン
を用いるべきである。

2 不確実性と投資収益率

ここまでは、投資収益率として、実際に実現した値を対象としてきた。そこでは、

$$\text{投資収益率} = \frac{\text{収益}}{\text{投資額}}$$

において、投資額も収益も、ともに既に実現した値であった。

しかし、投資家がこれから投資をしようとする場合に、いま行おうとしている投資がどれだけの収益をもたらすかについては別途考慮が必要になる。というのは、投資対象には、**無リスク資産**（または、**安全資産**）の他に**リスク資産**があるからである。無リスク資産とは、投資時点で投資収益率が確定している資産のことであり、そのときの投資収益率を無リスク利率あるいは安全資産利率、リスクフリー・レート（risk free rate）などと呼ぶ。このタイプの資産については、これまで考えてきた議論がそのまま適用できる。これに対して、リスク資産とは、投資時点で投資収益率が確定していない資産のことであり、投資家は、リスク資産に投資を行う際、将来得られるであろう収益を予想する必要がある。ポートフォリオ理論のポイントは、この将来得られる収益を**確率変数**とみることにある。将来得られる収益を確率変数と考えたとき、それから求められる投資収益率も確率変数となる。

(1) 確率変数と確率分布

確率変数とは、いろいろな値をいろいろな確率でとるような変数である。

では、投資収益率が確率変数であるという意味を、あるリスク資産の投資収益率（または、収益）をひとつの例として考える。

この例で考える証券の投資収益率は、景気の影響を受けやすいものとし、将来の時点での景気の状態とその状態が起こる確率、およびその景気の状態のもとで予想される投資収益率が表 1.3 のようであったとする。

表 1.3 A 社の投資収益率の確率分布

景気状態	好況	平常	不況
確 率	0.3	0.5	0.2
収益率 (%) の実現値	40	10	-30

この表は、ここで考えている A 社の収益率が、とりうる値（**実現値**）として 40%、10%、-30%のいずれかであり、それぞれの値の実現する確率が、0.3、0.5、0.2であることを示している。このように、とりうる値とその値が実現する確率とが対応付けられた変数を**確率変数**といい、その対応関係は**確率分布**と呼ばれる。ある確率変数の特徴を捉えるということは、確率分布のもつ特徴を捉えることである。そのための最

も基本的な統計量として、期待値と分散（または、標準偏差）がある。期待値はその分布の中心的な位置を示し、分散（または、標準偏差）はその分布のチラバリ具合を示す。ポートフォリオ理論では、この期待値と分散（または、標準偏差）によって、確率変数とみなした将来の収益率の特徴を捉えることとなる。ここでは、将来の収益率の期待値を証券のリターンの尺度として使い、将来の収益率の分散（または、標準偏差）を証券のリスクの尺度として用いる。

(2) 期待値と分散・標準偏差

① 期待値（期待収益率）

証券*i*の収益率 R_i （確率変数）の期待値 $E[R_i]$ は、次のように定義される。

$$E[R_i] = p_1 r_{i,1} + \dots + p_n r_{i,n} = \sum_{t=1}^n p_t r_{i,t} \quad [1.1.4]$$

=（確率×実現値）の合計

ただし、

n : 実現しうる状態の数

p_t : 第 t 番目の状態が実現する確率 ($t=1, 2, \dots, n$)

$r_{i,t}$: 第 t 番目の状態が実現したときの証券 i の投資収益率

このような収益率の期待値は期待収益率と呼ばれる。

この定義により、表 1.3 で A 社の収益率 R_A の期待値を求めると次のようになる。

$$E(R_A) = 0.3 \times 40 + 0.5 \times 10 + 0.2 \times (-30) \\ = 11(\%)$$

これより、A 社の期待収益率（リターン）は 11% となることがわかる。

② 分散と標準偏差

確率変数とみなした個別証券 i の収益率 R_i の分散 σ_i^2 は、次のように定義される。

$$\sigma_i^2 = p_1 (r_{i,1} - E[R_i])^2 + \dots + p_n (r_{i,n} - E[R_i])^2 \quad [1.1.5]$$

$$= \sum_{t=1}^n p_t \{r_{i,t} - E[R_i]\}^2 \quad = \text{（確率} \times \text{偏差の 2 乗）の合計}$$

$$= E[(R_i - E[R_i])^2] \quad = \text{偏差の 2 乗の期待値}$$

[1.1.5] 式は次のようにも表せる（巻末付録 1 3.基本統計量 (2)分散 参照）。

$$\sigma_i^2 = E[R_i^2] - (E[R_i])^2 \quad [1.1.5']$$

さらに、標準偏差 σ_i は、分散の（正の）平方根として、次のように定義される。

$$\begin{aligned}
 \sigma_i &= \sqrt{\sigma_i^2} && [1.1.6] \\
 &= \sqrt{p_1 (r_{i,1} - E[R_i])^2 + \dots + p_n (r_{i,n} - E[R_i])^2} \\
 &= \sqrt{\sum_{i=1}^n p_i \{r_{i,i} - E[R_i]\}^2}
 \end{aligned}$$

これらの定義により、表 1.3 で示されている A 社の収益率の分散 σ_A^2 を求めると次のようになる。

$$\begin{aligned}
 \sigma_A^2 &= 0.3 \times (40 - 11)^2 + 0.5 \times (10 - 11)^2 + 0.2 \times (-30 - 11)^2 \\
 &= 589 (\%)^2
 \end{aligned}$$

これより、A 社の分散で測ったリスクは $589 (\%)^2$ となる。さらに、標準偏差 σ_A を求めると次のようになる。

$$\begin{aligned}
 \sigma_A &= \sqrt{589} \\
 &\approx 24.3 (\%)
 \end{aligned}$$

これより、A の標準偏差で測ったリスクは 24.3% となる。

● QUESTION

表 1.4 には、B 社の将来の収益率 R_B の確率分布が示されている。この表をもとにして、B 社の期待収益率 $E[R_B]$ と収益率の分散 σ_B^2 および標準偏差 σ_B を求めなさい。

表 1.4 B 社の収益率の確率分布

景気状態	好況	平常	不況
確 率	0.3	0.5	0.2
予想される収益率 (%)	0	20	-15

● ANSWER

1. 期待収益率

$$\begin{aligned}
 E[R_B] &= 0.3 \times 0 + 0.5 \times 20 + 0.2 \times (-15) \\
 &= 7 (\%)
 \end{aligned}$$

これより、B 社の期待収益率は 7% となる。

2. 収益率の分散

$$\begin{aligned}
 \sigma_B^2 &= 0.3 \times (0 - 7)^2 + 0.5 \times (20 - 7)^2 + 0.2 \times (-15 - 7)^2 \\
 &= 196 (\%)^2
 \end{aligned}$$

これより、B 社の分散で測ったリスクは $196 (\%)^2$ となる。

3. 収益率の標準偏差

$$\begin{aligned}\sigma_B &= \sqrt{\sigma_B^2} \\ &= \sqrt{196} \\ &= 14.0(\%) \end{aligned}$$

これより、B社の標準偏差で測ったリスクは14.0%となる。

一方、個別証券*i*の*n*期間の投資収益率の算術平均を \bar{r}_i とすると、投資収益率の標準偏差は次のように定義される。

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \{r_{i,t} - \bar{r}_i\}^2} \quad [1.1.7]$$

5ページのQUESTION表1.2のデータを用いて標準偏差を求めると、

$$\begin{aligned}\sigma_X &= \sqrt{\frac{1}{4} \times \{(20-10)^2 + (-10-10)^2 + (5-10)^2 + (25-10)^2\}} \\ &= \sqrt{187.5} \\ &\doteq 13.7(\%) \end{aligned}$$

(3) 共分散と相関係数

いくつかの個別証券を組み合わせたものをポートフォリオという。ポートフォリオのリスクは、ポートフォリオの収益率の分散、または、標準偏差によって測られる。

ポートフォリオの収益率の散らばり具合である分散、または、標準偏差を測る場合には、それを構成する各銘柄の収益率の動きがどう関係しているかが重要になる。これを表す統計量として、**共分散**と**相関係数**をとりあげる。

① 共分散

証券1と証券2から構成されるポートフォリオの収益率の分散には、それらの証券の収益率間の共分散が関係している。共分散とは、2変数間の関係の度合を測る統計量のひとつである。証券1と証券2の収益率間の共分散 $Cov(R_1, R_2)$ は、次のように定義される。

$$\begin{aligned}
Cov(R_1, R_2) &= p_1(r_{1,1}-E[R_1])(r_{2,1}-E[R_2]) + \dots + p_n(r_{1,n}-E[R_1])(r_{2,n}-E[R_2]) \\
&= \sum_{i=1}^n p_i(r_{1,i}-E[R_1])(r_{2,i}-E[R_2]) \\
&= E[(R_1-E[R_1])(R_2-E[R_2])] \quad [1.1.8]
\end{aligned}$$

ただし、

n : 実現しうる状態の個数

$r_{1,i}$: 第 i 番目の状態が実現したときの証券 1 の収益率 ($i=1,2,\dots, n$)

$r_{2,i}$: 第 i 番目の状態が実現したときの証券 2 の収益率

p_i : 第 i 番目の状態が実現する確率

● QUESTION

前出の表 1.3 で示されている A 社の収益率の確率分布と表 1.4 で示されている B 社の収益率の確率分布をまとめると、

表 1.5 A 社、B 社の投資収益率の確率分布

景気状態	好況	平常	不況	期待値
確 率	0.3	0.5	0.2	
A 社の収益率 (%)	40	10	-30	11
B 社の収益率 (%)	0	20	-15	7

となる。これをもとに、A 社、B 社の収益率間の共分散 $Cov(R_A, R_B)$ を求めなさい。

● ANSWER

$$\begin{aligned}
Cov(R_A, R_B) &= 0.3 \times (40-11) \times (0-7) + 0.5 \times (10-11) \times (20-7) \\
&\quad + 0.2 \times (-30-11) \times (-15-7) \\
&= 113
\end{aligned}$$

これより、A 社と B 社の収益率間の共分散は 113 となる。

共分散は単位のとり方の影響を受ける。例えば、ある証券の収益率が 24.3%であったとき、収益率を 24.3 として計算するか、0.243 として計算するかで、共分散の値は大きく異なってくる。

上の例題で、A 社と B 社の収益率間の共分散 $Cov(R_A, R_B)$ を、収益率を小数で表して計算すると次のようになる。

$$\begin{aligned}
Cov(R_A, R_B) &= 0.3 \times (0.40-0.11) \times (0-0.07) + 0.5 \times (0.10-0.11) \\
&\quad \times (0.2-0.07) + 0.2 \times (-0.30-0.11) \times (-0.15-0.07) \\
&= 0.0113
\end{aligned}$$

このとき、A社とB社の収益率間の共分散は0.0113となり、収益率を%表示で計算したときの共分散113より4ケタ小さくなっていることがわかる。共分散の計算では、それぞれの変数の変動の大きさの影響を受けてしまうので、その変動の大きさの影響を受けず2変数間の関係の強さを測る統計量として、次の相関係数を考える必要がある。

② 相関係数と散布図

確率変数とみなした証券1と証券2の収益率間の相関係数 ρ_{12} は、次のように定義される。

$$\rho_{12} = \frac{\text{Cov}(R_1, R_2)}{\sigma_1 \sigma_2} = \frac{\text{共分散}}{\text{証券1の標準偏差} \times \text{証券2の標準偏差}} \quad [1.1.9]$$

● QUESTION

前出のA社とB社の収益率について、その統計的特性は

表 1.6 A社、B社の投資収益率に関する統計量

	期待値	標準偏差	共分散
A社の収益率 (%)	11	24.3	113
B社の収益率 (%)	7	14.0	

とまとめられる。これをもとに、A社、B社の収益率間の相関係数 ρ_{AB} を求めなさい。

● ANSWER

A社とB社の収益率間の相関係数は、

$$\begin{aligned} \rho_{AB} &= \frac{\text{Cov}(R_A, R_B)}{\sigma_A \sigma_B} \\ &= \frac{113}{24.3 \times 14.0} \\ &\doteq 0.33 \end{aligned}$$

このようにして求められる相関係数は、-1から1の間の値をとる。この相関係数が2変数間の関係をどのように測るかは、相関係数と散布図の関係をみるとわかりやすくなる。証券*i*と証券*j*の収益率間についての散布図とは、証券*i*の収益率を横軸に、証券*j*の収益率を縦軸にとった図に、実現した収益率の組合せをプロットしたものである。

1) 正の相関があり、相関が強いもの。

相関係数 ρ_{ij} の値が正で、相関係数が 1 の方に近いとき、証券 i と証券 j の収益率間には、正の相関があり、さらに相関関係は強いという。このとき散布図は、図 1.1 のように、右上がりの直線のまわりに集まったような形状となる。

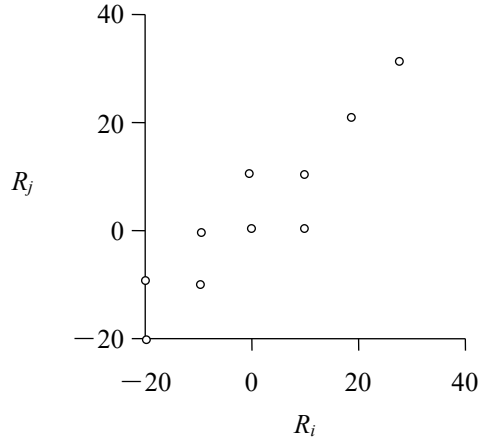


図 1.1 証券 i と j の収益率の散布図（正で強い相関の例）

2) 負の相関があり、相関が弱いもの。

相関係数 ρ_{ij} の値が負で、相関係数が 0 の方に近いとき、証券 i と証券 j の収益率間には、負の相関があり、さらに相関関係は弱いという。このとき散布図は、図 1.2 のように、右下がりの直線のまわりから散らばったような形状となる。

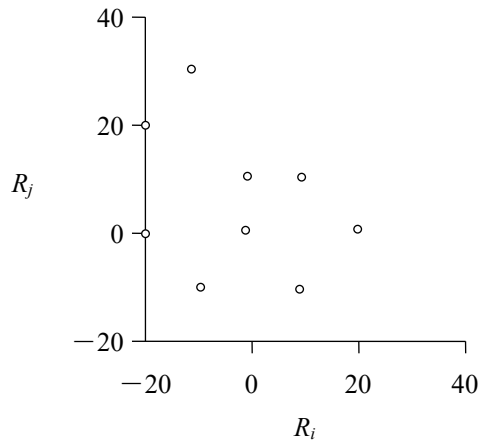


図 1.2 証券 i と j の収益率の散布図（負で弱い相関の例）

3) ほとんど相関がないもの。

相関関係がほぼ 0 に等しいとき、証券 i と証券 j の収益率間には、ほとんど相関がないという。このとき散布図は、図 1.3 のように、点が全体的に散らばったような形状となる。とくに、相関係数が 0 のとき、**無相関**という。

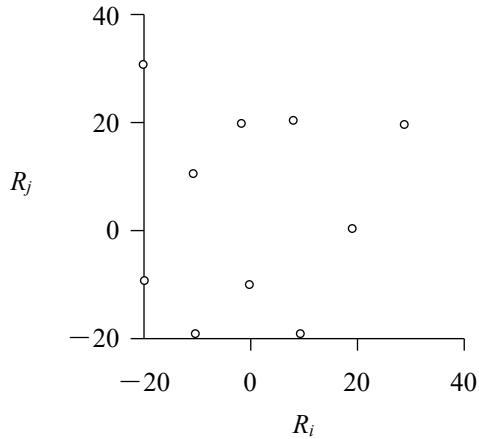
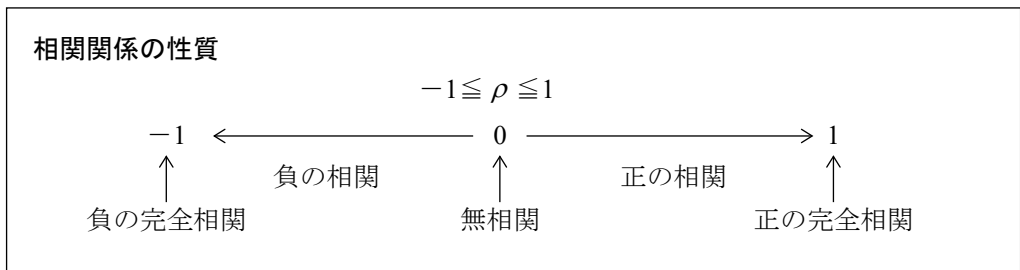


図 1.3 証券 i と j の収益率の散布図（ほとんど相関がない例）

これらの例が示すように、相関係数は、その符号で相関の正負を表し、その絶対値で相関の強さを表す。



3 収益率の分布—正規分布のケース—

将来の収益率を予想する場合、収益率の分布をどう考えるかが重要である。金融市場では、正規分布が仮定されるケースが多い。

収益率の確率分布として、正規分布が仮定されるのは、数学的に非常に扱いやすいことに加え、データ（ここでは、投資収益率）の確率分布が正規分布と異なる場合でも、十分なデータがある場合には、中心極限定理と呼ばれる性質により、正規分布による近似が正当化されるためである。

(1) 正規分布

正規分布は、平均を中心とする左右対称な釣鐘型をしており、平均と分散（もしくは、標準偏差）が与えられると、その分布型が特定される。

平均 μ 、分散 σ^2 の正規分布は $N(\mu, \sigma^2)$ と表し、ある確率変数 X が $N(\mu, \sigma^2)$ に従うとき、

$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

と表す。

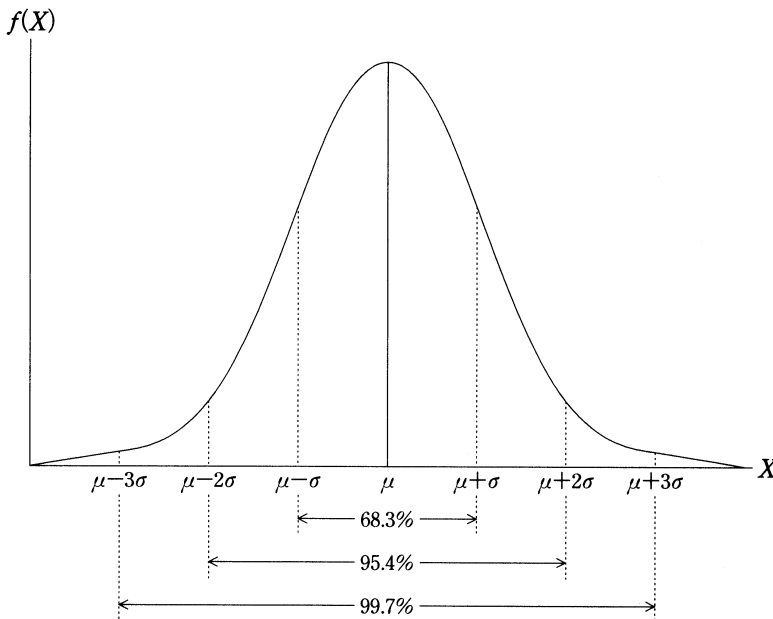


図 1.4 正規分布

正規分布は確率分布だから、その内部の面積は全体で 1.0 (=100.0%) であり、ある値からある値までの区間を区切り、その内部の面積を求めることにより、その範囲の値が起こりうる確率を計算することができる。図 1.4 では、平均値 $\mu \pm$ 標準偏差 σ の区間の面積が 0.683、 $\mu \pm 2\sigma$ の場合 0.954、 $\mu \pm 3\sigma$ の場合 0.997 となることを示し

ている。このことより、 X の実現値が平均 μ から σ 以上乖離する確率は $100\% - 68.3\% = 31.7\%$ 、 2σ 以上乖離する確率は $100\% - 95.4\% = 4.6\%$ 、 3σ 以上乖離する確率は $100\% - 99.7\% = 0.3\%$ となることがわかる。

このことは、 X の実現値が $\mu + 3\sigma$ 以上の大きな値となったり、 $\mu - 3\sigma$ 以下の小さな値となったりすることは、めったに起こらないと考えることができることを意味している。

(2) 標準正規分布

正規分布をもとにして、ある確率変数 X の実現値の起こりうる確率を求める簡単な方法として、確率変数を標準化し、「標準正規分布表」を利用するものがある。標準化は、次のような操作により行うことができる。

$$\left. \begin{array}{l} \text{① 確率変数 } X \text{ から平均 } \mu \text{ を引く : } X - \mu \\ \text{② ①を標準偏差 } \sigma \text{ で割る : } \frac{X - \mu}{\sigma} \end{array} \right\} Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \text{ とおく}$$

ある正規分布に従う確率変数 X を標準化して、新たに得られた確率変数 Z は、**標準正規分布**に従う。標準正規分布とは、平均値が0で、分散が1（標準偏差も1）の正規分布のことである。標準正規分布をもとにした確率は、「標準正規分布表」（巻末付録1）より簡単に求めることができる。また、表計算ソフトでも計算することができる。ちなみに、「標準正規分布表」を利用すると、確率変数 Z の実現値が -1 と 1 の間（ $\mu \pm \sigma$ に相当）となる確率が68.3%（図1.4参照）となることを確認することができる。

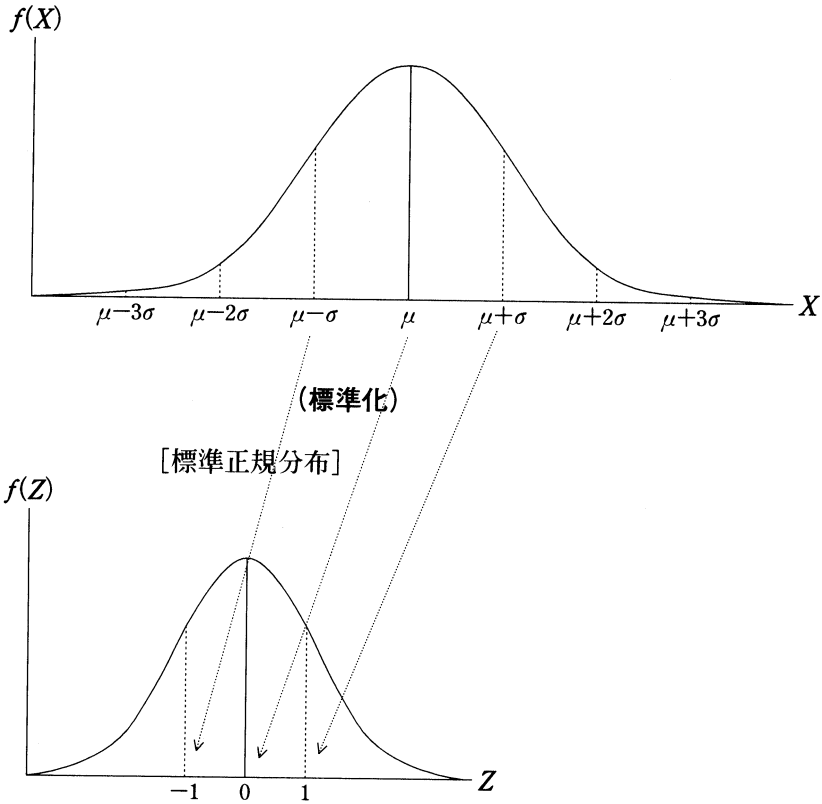


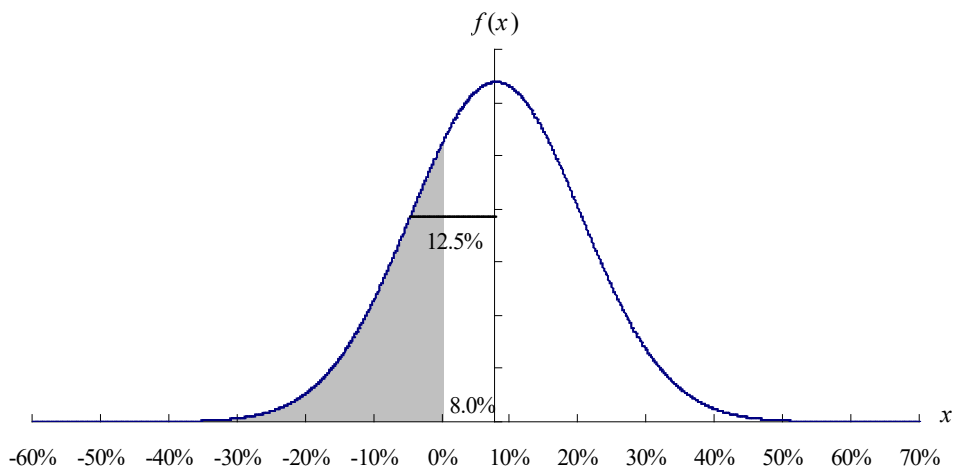
図 1.5 標準正規分布への標準化

● **QUESTION**

TOPIX 株価指数の平均収益率 (μ) が年率 8.0%、収益率の標準偏差 (σ) が年率 12.5%であるものとする。TOPIX の収益率 (x) が正規分布に従うとすると、1年後の TOPIX の収益率がマイナスとなる確率を巻末の標準正規分布表を使って求めなさい。

● **ANSWER**

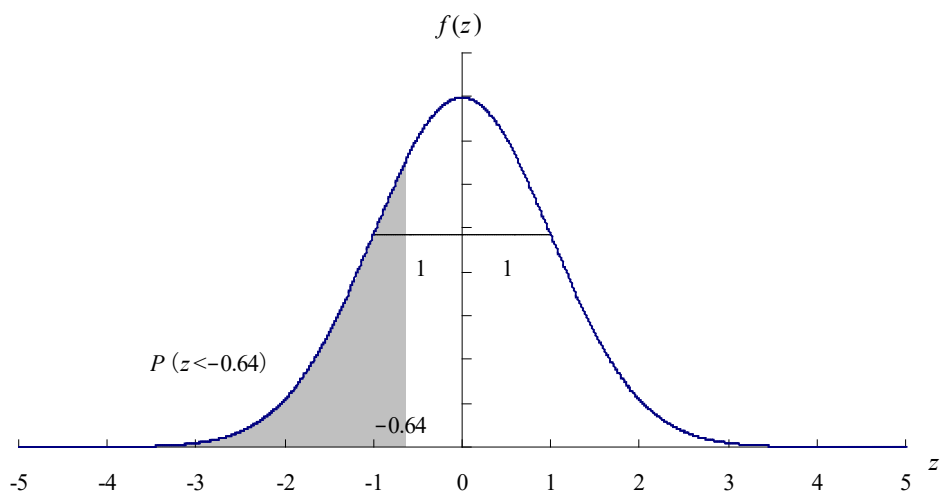
TOPIX の収益率は以下のような正規分布 $x \sim N(8.0\%, 12.5\%^2)$ に近似され、「1年後の TOPIX の収益率がマイナスとなる確率」は1年後の収益率が0%未満となる確率だから、シャドー一部分の面積の割合である。



1年後の収益率が0%未満となる確率を $P(x < 0.0\%)$ と表し標準化する。

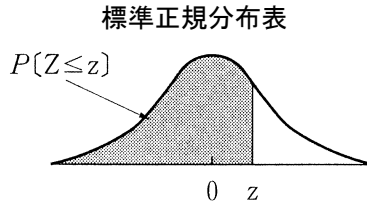
$$P(x < 0.0\%) = P\left(z < \frac{0.0\% - 8.0\%}{12.5\%}\right) = P(z < -0.64)$$

この標準化により、もとの0%は平均0、標準偏差1の標準正規分布上の-0.64となるので、以下のシャド一部分の面積の割合を求めればよい。



巻末の標準正規分布表は、スタンダードな統計学のテキストに添付されるごく一般的なものであり、証券アナリスト試験の問題に添付されるのも、このスタイルである。この標準正規分布表は、①一番左の縦軸は z 値の小数第1位までの数値を与え、一番上の横軸は z 値の小数第2位の数値を与えている、②下方（左側）の部分の面積（確率）を与えている、③中心（平均=0）以上の面積に関してのみ数値を与えている、といった点に注意したい。 $z=0.00$ （つまり中心）のところを読み取ると 0.5000（ $=0.5=50\%$ ）となっており、これは平均値以下の面積の割合（=確率）が50%であることを意味する。

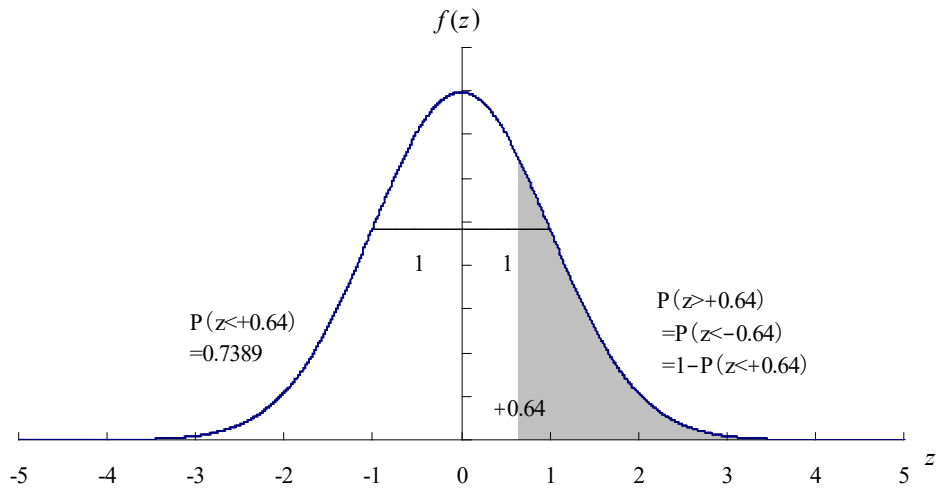
また、表の上に以下のようなグラフが添付されるが、これは上記②、③の内容を示すものである。



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.00	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.10	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.20	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.30	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.40	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.50	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.60	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.70	.7580	.7611	.7642	.7673	.7703	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.80	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133

この問題の場合 -0.64 を下回る確率をこの表から直接読み取ることにはできない。そこで、正規分布は左右対称で、内部の面積は全体で $1 (=100\%)$ であることを利用する。

-0.64 を下回る部分の面積（確率）は $+0.64$ を上回る部分の面積と同じである。この「 $+0.64$ を上回る部分の面積」も標準正規分布表から直接読み取ることにはできないが、「 $+0.64$ を下回る部分の面積」は標準正規分布表から読み取ることができる。これを全体 $1 (=100\%)$ から引けば、「 $+0.64$ を上回る部分の面積」=「 -0.64 を下回る部分の面積（確率）」を求めることができる。 $+0.64$ を下回る部分の面積は標準正規分布表から「 0.7389 」と読み取れるので 73.89% である。したがって、 $100\% - 73.89\% = 26.11\%$ となる。



	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.00	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.10	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.20	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.30	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.40	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.50	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.60	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.70	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.80	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133

2 貨幣の時間価値



本節では、債券等についての分析を行うための準備として、貨幣の時間価値について学習する。

1 単利と複利

金利計算には、単利計算と複利計算とがある。単利計算とは、利息は元金のみが生み出し、資金運用期間中に支払われた利息がさらに利息を生み出すことを考慮しない金利計算である。これに対して、複利計算では、元金と資金運用期間中に得られた利息の両方から、利息は生み出されると考える。

いま、元金 X_0 円を、年利 r のもとで運用することを考える。利息は1年ごと（または半年ごと）に支払われるものとしたとき、 n 年後に受け取る元利合計 X_n 円を、単利計算と複利計算（年複利と半年複利）とによって、それぞれ求めてみる。

(1) 単利計算

$$\begin{array}{ll}
 \text{元金} & X_0 \text{ 円} \\
 1 \text{ 年後} & X_1 = X_0 + \underbrace{X_0 \times r}_{\text{1 年後に支払われる利息}} = X_0(1+r) \text{ 円} \\
 2 \text{ 年後} & X_2 = X_0 + X_0 \times r + \underbrace{X_0 \times r}_{\text{2 年後に支払われる利息}} = X_0(1+2r) \text{ 円} \\
 & \vdots \\
 n \text{ 年後} & X_n = X_0 + \underbrace{n \times X_0 \times r}_{\text{n 年間にわたって支払われた利息の合計}} = X_0(1+nr) \text{ 円}
 \end{array}$$

(2) 複利計算

① 年複利のケース

$$\begin{array}{ll}
 \text{元金} & X_0 \text{ 円} \\
 1 \text{ 年後} & X_1 = X_0 + \underbrace{X_0 \times r}_{\text{1 年後に支払われる利息}} = X_0(1+r) \text{ 円} \\
 2 \text{ 年後} & X_2 = X_0(1+r) + \underbrace{X_0(1+r) \times r}_{\text{2 年後に支払われる利息}} = X_0(1+r)^2 \text{ 円} \\
 & \vdots \\
 n \text{ 年後} & X_n = X_0(1+r)^n \text{ 円}
 \end{array}$$

② 半年複利のケース

元金 X_0 円

$$\text{半年後 } X_{0.5} = X_0 + \underbrace{X_0 \times \frac{r}{2}}_{\text{半年後に支払われる利息}} = X_0 \left(1 + \frac{r}{2}\right) \text{ 円}$$

$$\text{1年後 } X_1 = X_0 \left(1 + \frac{r}{2}\right) + \underbrace{X_0 \left(1 + \frac{r}{2}\right) \times \frac{r}{2}}_{\text{1年後に支払われる利息}} = X_0 \left(1 + \frac{r}{2}\right)^2 \text{ 円}$$

$$\text{1年半後 } X_{1.5} = X_0 \left(1 + \frac{r}{2}\right)^2 + \underbrace{X_0 \left(1 + \frac{r}{2}\right)^2 \times \frac{r}{2}}_{\text{1年半後に支払われる利息}} = X_0 \left(1 + \frac{r}{2}\right)^3 \text{ 円}$$

$$\text{2年後 } X_2 = X_0 \left(1 + \frac{r}{2}\right)^3 + \underbrace{X_0 \left(1 + \frac{r}{2}\right)^3 \times \frac{r}{2}}_{\text{2年後に支払われる利息}} = X_0 \left(1 + \frac{r}{2}\right)^4 \text{ 円}$$

⋮

$$n \text{ 年後 } X_n = X_0 \left(1 + \frac{r}{2}\right)^{2n} \text{ 円}$$

● QUESTION

元金 100,000 円を、年利 2%のもとで運用したとき、3 年後の受取額（元利合計） X_3 はいくらになるか、単利、年複利、半年複利のそれぞれの場合について計算しなさい。

● ANSWER

1. 単利のケース

$$\begin{aligned} X_3 &= 100,000 + 100,000 \times 0.02 + 100,000 \times 0.02 + 100,000 \times 0.02 \\ &= 100,000 \times (1 + 3 \times 0.02) \\ &= 106,000 \text{ (円)} \end{aligned}$$

2. 年複利のケース

$$\begin{aligned} X_3 &= 100,000 \times (1 + 0.02) \times (1 + 0.02) \times (1 + 0.02) \\ &= 100,000 \times (1 + 0.02)^3 \\ &\approx 106,121 \text{ (円)} \end{aligned}$$

3. 半年複利のケース

$$\begin{aligned} X_3 &= 100,000 \times \left(1 + \frac{0.02}{2}\right)^2 \times \left(1 + \frac{0.02}{2}\right)^2 \times \left(1 + \frac{0.02}{2}\right)^2 \\ &= 100,000 \times \left(1 + \frac{0.02}{2}\right)^{3 \times 2} \\ &\approx 106,152 \text{ (円)} \end{aligned}$$

2 投資資産の評価

株式であれ債券であれ、証券投資分析の最も基本的な方法は、投資によってもたらされる将来のキャッシュ・フローを現時点での価値に割り戻す、という方法である。投資を行なってから、その成果がキャッシュ・フローとなって回収されるまでの時間の価値が貨幣の時間価値であり、この価値を求めることが証券投資分析の最も中心的な課題である。以下、この貨幣の時間価値の考え方をみていこう。

(1) 1 期間の投資評価

現在の 100 万円と等価値の 1 年後の金額はいくらであろうか。いま、1 年後に確実に収益が得られる投資機会として利子率 2% の定期預金しかないものとすれば、現在の 100 万円は 1 年後には、確実に、

$$100 \text{ 万円} \times 1.02 = 102 \text{ 万円}$$

となるから、現在の 100 万円と 1 年後の 102 万円とは等価値といえる。

この例では、100 万円は現在の価値、102 万円は将来の価値、2% は利子率を表しているから、上の式を一般化すると次のようになる。

$$\text{現在価値} \times (1 + \text{利子率}) = 1 \text{ 年後の将来価値} \quad [1.2.1]$$

このように、現在価値と将来価値とは利子率を媒介としてその関係をとらえることができる。この式を変形すれば、

$$\text{現在価値} = \frac{1 \text{ 年後の将来価値}}{1 + \text{利子率}} \quad [1.2.2]$$

となる。つまり、利子率が与えられれば、逆に、将来価値からそれと同等視できる現在価値を計算することができる。

ここで、資金の貸借を考えれば、利子率は通常プラスの値をとるため、 $1 + \text{利子率}$ は 1 より大きい値となり、現在価値は将来価値より小さくなる。そこで、現在価値は将来価値を割引いていると捉えられる。将来の 1 円の現在価値を割引係数 (discount factor) といい、ここでは $\frac{1}{1 + \text{利子率}}$ で表される。また、この場合の利子率は割引率 (discount rate) といい、割り引かれた現在価値を割引現在価値と呼ぶ。

(2) 多期間にわたる投資の評価

次に、将来のキャッシュ・フローまでの期間が長いケースを考える。例えば、100万円を2年物の定期預金として預けたとする。利率が2%で1年後の利子も2%で再投資可能とすると、

$$100 \times 1.02^2 = 104.04 \text{ (万円)}$$

となるから、現在の100万円と2年後の104.04万円は等価値である。これを一般化すると次のようになる。

$$\text{現在価値} \times (1 + \text{利率})^2 = 2 \text{ 年後の将来価値}$$

この式を変形すれば、

$$\text{現在価値} = \frac{\text{2年後の将来価値}}{(1 + \text{利率})^2}$$

となり、利率を割引率と読みかえれば、

$$\text{現在価値} = \frac{\text{2年後の将来価値}}{(1 + \text{割引率})^2}$$

と表される。

以上のことを n 年後にキャッシュ・フローが生まれるケースに拡張すると次のようになる。

$$\text{現在価値} = \frac{\text{n年後の将来価値}}{(1 + \text{割引率})^n} \quad [1.2.3]$$

[1.2.3] で $\frac{1}{(1 + \text{割引率})^n}$ は、 n 年後の1円の割引現在価値を表している。つまり、

この式では、 $\frac{1}{(1 + \text{割引率})^n}$ が割引係数である。

● QUESTION

5年後に100万円のキャッシュ・インフローをもたらす投資機会の現在価値はいくらか。ただし、割引率は3%とし、解答は小数第3位を四捨五入して答えなさい。

● ANSWER

$$\text{現在価値} = \frac{100}{(1 + 0.03)^5} = 86.260 \dots \quad \therefore 86.26 \text{ 万円}$$

(3) キャッシュ・フローを複数期間にわたり生み出す投資の評価—割引現在価値法—

さらに、将来のキャッシュ・フローが複数回発生するケースではどうなるか。この場合は、将来のキャッシュ・フローの割引現在価値が同様に計算できることから、その和として計算すればよい。

いま、今後 n 年間にわたり毎年キャッシュ・フローが生まれるケースを考え、それぞれ C_1, C_2, \dots, C_n とし、割引率を k_1, k_2, \dots, k_n とすると、現在価値 (V_0) は、次式で表される。

$$\begin{aligned} \text{現在価値}(V_0) &= \frac{C_1}{1+k_1} + \frac{C_2}{(1+k_2)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+k_n)^n} & [1.2.4] \\ &= \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+k_t)^t} \\ &= \text{各期のキャッシュ・フローの現在価値の合計} \end{aligned}$$

● QUESTION

1年後に2,000万円、2年後に3,000万円のキャッシュ・フローをもたらす投資プロジェクトがある。1年目のキャッシュ・フローに対する割引率が10%、2年目のキャッシュ・フローに対する割引率が11%（年率）のとき、この投資プロジェクトの現在価値を求めなさい。ただし、解答は四捨五入により万円単位で答えなさい。

● ANSWER

$$\text{現在価値} = \frac{2,000}{1.10} + \frac{3,000}{1.11^2} = 4,253.04 \dots \quad \therefore 4,253 \text{ 万円}$$

(4) キャッシュ・フローを複数期間にわたり生み出す投資の収益率—内部収益率—

将来のキャッシュ・フローが複数回発生するケースの投資収益率はどのように測ったらよいであろうか。これについては、「ある投資から将来得られるキャッシュ・フローの割引現在価値をその投資額に等しくするような割引率」を計算すればよい。

いま、収益率 (r) を「ある投資から将来得られるキャッシュ・フローの割引現在価値をその投資額に等しくするような一定の割引率」と捉え、先の式 [1.2.4] で、現在価値を投資額に、各時点のキャッシュ・フローに対する割引率 (k) を収益率 (r) に置き換えて考えると次式のように表すことができる。

$$I = \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n} \quad [1.2.5]$$

$$\left[\begin{array}{l} r : \text{収益率、} I : \text{投資額} \\ C_i : \text{第} i \text{ (} =1, 2, \dots, n \text{) 期のキャッシュ・フロー} \end{array} \right.$$

この場合の収益率 (r) は、キャッシュ (アウト) フローである投資額 I を回収する収益率であり、**内部収益率** (internal rate of return, IRR) と呼ばれている。

内部収益率は、債券投資の場合には複利利回りに対応し、またパフォーマンス評価においては**金額加重収益率**に対応する。

また、上記の計算においては、初期に投資をするだけのケースをとりあげているが、追加投資を考えた場合は C_i を第 i 期のネット・キャッシュ・フロー (第 i 期の収入 - 投資額) とすれば、同様に考えることができる。

●QUESTION

A社の株式を1,000円で購入し、配当として1年後に5円、2年後にも5円を受け取った直後に、1,200円で売却できるものとする。

この場合の内部収益率を求めなさい。ただし、解答は%表示で、小数第3位を四捨五入しなさい。

●ANSWER

内部収益率とは、「投資額=将来のキャッシュ・フローの割引現在価値」となる割引率をいうから、

$$1,000 = \frac{5}{1+r} + \frac{5+1,200}{(1+r)^2}$$

を満足する r を求めればよい。

これは、 r についての2次式を解くことになるのであるが、解の公式 (巻末付録3 [2] 1.2次方程式参照) を使えば解くことができる。

両辺を $(1+r)^2$ 倍して、整理すれば、

$$1,000(1+r)^2 - 5(1+r) - 1,205 = 0$$

となり、 $1+r$ に関する2次方程式が得られるから、 $1+r > 0$ に注意すれば、

$$1+r = \frac{5 + \sqrt{(-5)^2 - 4 \times 1,000 \times (-1,205)}}{2 \times 1,000} = 1.10022 \dots$$

$$r = 0.10022 \dots \quad \therefore 10.02\%$$

3 正味現在価値法 (NPV 法)

将来受け取るキャッシュフローを、適当な割引率を用いて現在価値に直して投資価値を評価する方法を割引キャッシュフロー法 (DCF 法) と言い、キャッシュフローの現在価値から初期投資額を引いた値を**正味現在価値 (Net Present Value, NPV)** と呼ぶ。

いま、ある資産が t 年後に生み出すキャッシュフローを C_t ($t=1, 2, \dots, n$) とし、各時点のキャッシュフローに対する割引率を r とすると、その資産の現在価値 PV は次の式で表される。

$$PV = \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

また、この資産への投資額は、現在 I だけ負担すればよいものとする、この資産に投資することによって得られる正味現在価値 NPV は次の式で表される。

$$NPV = -I + \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n} \quad [1.2.6]$$

正味現在価値は、投資によって生み出される価値 (キャッシュフローの現在価値) から、初期投資額を引いたものなので、投資によってどれだけの価値が新たに創造されるかを表している。

こうした投資によって、もし正味現在価値が正 ($NPV > 0$) であるような投資を行えば企業価値は増大することになるし、逆に、正味現在価値が負 ($NPV < 0$) であるような投資を行えば企業価値は減少することになる。よって、企業価値の最大化を目的とする場合、投資の評価方法を次のように表すことができる。

$NPV > 0$ であれば、投資を行う。

●QUESTION

X社は、現在、投資額1億円のプロジェクトの採否を検討している。このプロジェクトの実行により、今後3年間にわたり毎年4,000万円のキャッシュフローが生まれると予想している。

このプロジェクトのキャッシュフローに対する割引率を年率10%（一定）とすると、このプロジェクトの採否についてどのように判断すべきか。

●ANSWER

このプロジェクトのNPV（正味現在価値）を計算し、その正負でプロジェクトの採否を決定すればよい。

ここで、NPVは

$$NPV = -I + \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_3}{(1+r)^3}$$

で求められるから、 $I=1$ （億円） $=10,000$ （万円）、 $C_i=4,000$ （万円）（ $i=1,2,3$ ）、 $r=10\%=0.1$ を代入して、

$$NPV = -10,000 + \frac{4,000}{1+0.1} + \frac{4,000}{(1+0.1)^2} + \frac{4,000}{(1+0.1)^3} = -52.5... < 0$$

NPVが負になるから、このプロジェクトは採用すべきでない。

第2章

株式分析(1) ファンダメンタル分析

この章のポイント

この章では、株式・社債への投資の前提として、個々の企業を分析するための方法を学びます。財務諸表についての基本を押えた上で、さまざまな指標を取り上げます。具体的には、

- ・産業分析
 - ・収益性と利益および資産に関する指標
- 等について学びます。

1 産業分析



財務諸表からの定量分析は過去の企業活動を分析したに過ぎず、企業の将来を予想するためには企業の属する業界の国内外の動向や、財務諸表では見えてこない業界内でのその企業の強みや弱みを捉えておく必要がある。ここではまず、企業業績に外部から影響を与える経済指標として景気動向指数を取り上げる。次に経営学的分析手法として、産業のライフサイクル理論、ポーターの競争戦略論、最近の経営戦略論を取り上げ、その後にセグメント情報とセクターアロケーションについて触れる。

1 景気動向指数

景気局面の判断や予測や景気転換点を判定するのに DI (diffusion index、ディフュージョン・インデックス) や CI (composite index、コンポジット・インデックス) が用いられる。DI は景気に敏感な指標を選び出し、そのうちの上昇している指標の割合を表す。

しかし、DI では景気が上向いているか下向いているかという景気変動の方向はわかるが、変動の大きさを直接には示さないという欠点がある。そこで、景気の強弱あるいは量感・スピード感をつかむための指標として CI がある。CI は、DI と同じ系列を採用し、その採用系列の変化率を合成して作られたものである。

一般に指数には、景気に先行して動く先行指数、ほぼ一致して動く一致指数、遅れて動く遅行指数がある。先行指数は一致指数に数ヶ月先行するため景気の動きの予測に、遅行指数は一致指数に数ヶ月から半年程度遅行するので景気の転換点や局面の確認に利用される。ただし、景気の局面や転換点は DI とあわせて判断することが望ましい。

現在、内閣府の景気動向指数に採用されている系列は次の通りである。

景気動向指数採用系列

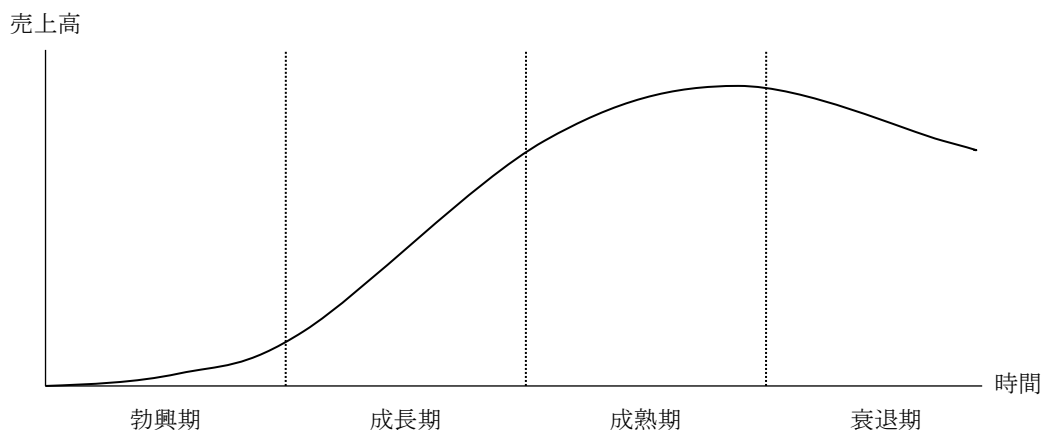
系 列 名	
先 行 系 列	1 最終需要財在庫率指数 (逆)
	2 鉱工業用生産財在庫率指数 (逆)
	3 新規求人数 (除学卒)
	4 実質機械受注 (製造業)
	5 新設住宅着工床面積
	6 消費者態度指数
	7 日経商品指数 (42種総合)
	8 マネーストック (M2、前年同月比)
	9 東証株価指数
	10 投資環境指数 (製造業)
	11 中小企業売上げ見通し D.I.

一 致 系 列	1	生産指数（鉱工業）
	2	鉱工業用生産財出荷指数
	3	耐久消費財出荷指数
	4	労働投入量指数（調査産業計）
	5	投資財出荷指数（除輸送機械）
	6	商業販売額（小売業、前年同月比）
	7	商業販売額（卸売業、前年同月比）
	8	営業利益（全産業）
	9	有効求人倍率（除学卒）
	10	輸出数量指数
遅 行 系 列	1	第3次産業活動指数（対事業所サービス業）
	2	常用雇用指数（調査産業計、前年同月比）
	3	実質法人企業設備投資（全産業）
	4	家計消費支出（勤労者世帯、名目、前年同月比）
	5	法人税収入
	6	完全失業率（逆）
	7	きまって支給する給与（製造業、名目）
	8	消費者物価指数（生鮮食品を除く総合、前年同月比）
	9	最終需要財在庫指数

（出所）内閣府 HP より作成

2 産業のライフサイクル理論

産業のライフサイクル理論 (industry life-cycle theory) は、ある企業の属する産業が成長段階にあるのか成熟段階にあるかを判断するのに有効な方法である。産業のライフサイクルはその発展にあわせて次のように、①勃興期 (emergence stage)、②成長期 (growth stage)、③成熟期 (maturity stage)、④衰退期 (decline stage) の4段階に分けられる。



① 勃興期

新技術や新製品が生み出された段階である。市場規模も小さく、技術、市場、組織、戦略は不確実であり、多くの企業が猛烈な競争を繰り返し、どの企業が勝者となるか敗者となるかまだわからない。

② 成長期

技術、組織や戦略について合意がなされ、競争の中心は生産・流通になる。市場規模が急拡大し、新規参入と撤退が絶え間なく起こる。製品の供給が増え、価格も低下するが、需要の拡大に応じて企業の収益は増加する。企業は市場規模やシェアの拡大戦略を講じる。

③ 成熟期

市場規模やシェアは安定的に推移する。製品は大量に供給され、特定のブランドが確立する。

④ 衰退期

需要が低下し、多くの企業が産業から撤退して、一部の残った企業が収益を得る。

3 企業のライフサイクル

Miller and Friesen (1984) の企業のライフサイクル

フェーズ	特 徴
① 誕生期	組織が体系化されず、オーナー経営型。
② 成長期	売上高は高成長、組織は体系化、経営方針の形式化。
③ 成熟期	売上高は低成長に移行、組織が官僚化。
④ 再生期	売上高は高成長に回復、製品多角化、組織の部門化、統制・計画システムの導入。
⑤ 衰退期	製品需要の低下、開発力の停滞、利益率の低下。

(出所) 森 (2016)

Dickinson (2011) の企業のライフサイクル

創業期	営業活動によるキャッシュ・フロー：販売代金回収を仕入れ代金や従業員への給与の支払いが上回り、マイナスの傾向
	投資活動によるキャッシュ・フロー：大規模投資を行い、マイナスの傾向
	財務活動によるキャッシュ・フロー：資金調達を行い、プラスの傾向
成長期	営業活動によるキャッシュ・フロー：営業活動が軌道に乗り、プラスの傾向
	投資活動によるキャッシュ・フロー：成長に向けた投資を行い、マイナスの傾向
	財務活動によるキャッシュ・フロー：資金調達が必要で、プラスの傾向
成熟期	営業活動によるキャッシュ・フロー：売上が安定する中、営業の費用は抑えられ、プラスの傾向
	投資活動によるキャッシュ・フロー：資本ストック維持の投資で、成長期ほどではないがマイナスの傾向
	財務活動によるキャッシュ・フロー：負債の返済や株主還元のため、マイナスの傾向
変革期	営業活動によるキャッシュ・フロー：売上の低下で、低水準のプラスかマイナスの傾向
	投資活動によるキャッシュ・フロー：パターンが把握が困難
	財務活動によるキャッシュ・フロー：パターンが把握が困難
衰退期	営業活動によるキャッシュ・フロー：利益率低下のため、マイナスの傾向
	投資活動によるキャッシュ・フロー：事業縮小のため資産を売却し、プラスの傾向
	財務活動によるキャッシュ・フロー：マイナスの傾向

4 ポーターの競争戦略論

(1) 5つの要因

ポーターの競争戦略論では、業界の収益性に影響する5つの競争要因として、①新規参入の脅威、②市場内競争、③代替品と補完品、④買い手の交渉力、⑤売り手の交渉力が挙げられている。これら5つの力に基づいて収益性を分析する方法はファイブ・フォース分析と呼ばれる。

① 新規参入の脅威

新規参入の脅威は、主に次のような参入障壁に大きく依存する。

- ・規模の経済性（一定期間当たりの絶対生産量が増えるほど、製品の単位当たりコストは下がること）が働くこと
- ・他社に真似できないような製品の差別化ができること
- ・競争するのに巨額の資金を要すること
- ・仕入れ先を変更するときにかかる一時的なコストが大きいこと
- ・流通チャネルが確保できること
- ・規模とは無関係なコスト面（特許、経験など）での優位性が既存企業にあること
- ・政府の規制があること

② 市場内競争

既存企業同士の競争は市場シェアの獲得競争になりやすく、次のような場合競争が激化しやすい。

- ・競争する企業数が多い、あるいは企業規模が類似していること
- ・産業の成長が遅いこと
- ・固定コストまたは在庫コストが高いこと
- ・製品差別化がされていない、あるいは買い手を変更するコストが低いこと
- ・生産能力の増強が小規模毎にはできないこと
- ・競争企業間の戦略、企業体質などが多様化していること
- ・戦略がうまくいき、その分野で成功すると大きな成果が得られること
- ・撤退障壁が高いこと

市場が競争的かの判断材料として市場集中度があり、市場がどれだけの企業に占有されているかを示す。市場集中度を分析するための指標の1つにハーフィンダール・ハーシュマン指数（HHI）がある。HHIは財を供給する全企業の市場シェアの2乗を足し合わせたもので、HHIが低いほど市場の集中度は低く、競争度は高くなる。逆に、HHIが高いほど集中度は高く、競争度は低いと判断する。

③ 代替品

ある産業内の企業は全て、代替品を生産する他の産業と広い意味での競争をしている。代替品があると当該企業は高い価格設定ができなくなり、産業の潜在的利益は抑制される。

④ 買い手（業界の顧客）の交渉力

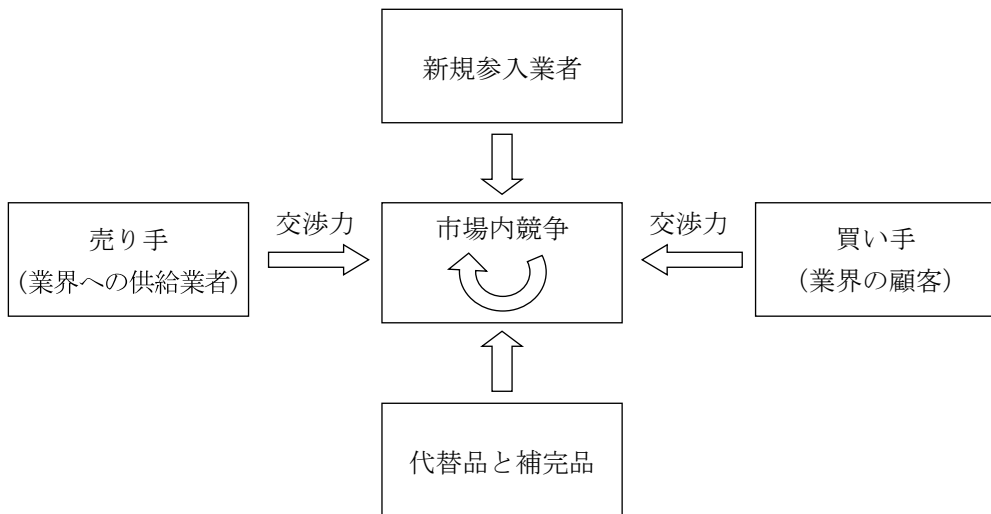
買い手の交渉力が強い場合として、次のようなケースがある。

- ・ 買い手が集中化したりして、売り手の販売数量に大きな割合を占める
- ・ 取引先を変えるコストが低い
- ・ 買い手が部品の内製化など川上統合に乗り出す姿勢を示す

⑤ 売り手（業界への供給業者）の交渉力

供給業者の交渉力が強い場合として、次のようなケースがある。

- ・ 供給業者の属する産業が少数の企業に支配され、買い手産業よりも集中化が進んでいる
- ・ その買い手産業が供給業者にとって重要な顧客でない
- ・ 供給業者の製品が、買い手業者にとってなくてはならない重要な仕入れ品である
- ・ 供給業者の製品が差別化された製品で、他の製品に変更すると買い手のコスト増になる



(2) 競争優位を築く3つの基本戦略

ポーターは、競争力を獲得、維持するための基本的戦略を3つに分類・整理した。

① コスト・リーダーシップ戦略

比較的広い業務範囲にわたって、最も低いコストを実現することによって、競合企業に対して競争力を確保し、シェアの拡大を迫る経営戦略のこと。

② 差別化戦略

比較的汎用的な製品やサービスなどを差別化することによって、付加価値を高め、採算の向上を通じて収益力の維持・改善を図る戦略である。差別化のポイントとしては、製品そのものはもちろんのこと、ブランド・イメージ、技術、サービス、販売チャネルなどが挙げられる。

③ 集中化戦略

特定の顧客層や市場、販売チャネルなどに集中する戦略である。

5 最近の経営戦略論

ここでは、最近の経営戦略論に関する用語を説明する。

SWOT 分析	<p>企業の競争戦略を強み (Strengths)、弱み (Weaknesses)、機会 (Opportunities)、脅威 (Threats) の 4 種類から分析する。強みと弱みは企業の内部環境要因であり、経営資源やケイパビリティ (capabilities: 企業の他社よりも優れた能力) から生じる。一方、機会と脅威は外部環境要因であり、機会は企業の競争優位のポジションや優れた業績をもたらすが、逆に脅威は競争優位や業績にネガティブな影響を与える。</p>
VRIO 分析	<p>ポーターの戦略論が外部要因を重視するのに対し、バーニー (Barney) は企業内部の経営資源に着目し、経営資源を財務資本、物的資本、人的資本、組織資本に分類して競争優位の源泉を求めるリソース・ベースト・ビュー (resource based view) を提唱した。さらに、バーニーは経営資源やケイパビリティが強みであるかを評価するための手法として VRIO 分析を提唱した。Value (経済価値)、Rarity (希少性)、Inimitability (模倣困難性)、Organization (組織) の 4 つを評価軸とし、それらを備える経営資源やケイパビリティは競争優位を持つとされる。具体的には、各評価軸に関して次のような分析がなされる。</p> <ul style="list-style-type: none"> • Value 企業の保有する経営資源やケイパビリティはその企業の外部環境における脅威や機会に適応可能かどうか。 • Rarity 現在、その経営資源をコントロールしているのはごく少数の企業かどうか。 • Inimitability その経営資源を保有していない企業は、それを獲得あるいは開発する際にコスト上の不利に直面するかどうか。 • Organization 企業が保有する、価値があり希少で模倣コストの大きい経営資源を活用するために、組織的な方針や手続きが整っているかどうか。
PEST 分析	<p>次の 4 つの外部環境の変化が企業に及ぼす影響を分析する手法。</p> <p>政治的要因 (Political): 政治制度、政治状況、法令など</p> <p>経済的要因 (Economic): 経済動向、景気変動、産業のライフサイクル、貿易、為替、金利、資本市場や商品市場の動向など</p> <p>社会的要因 (Social): 人口動態、ライフスタイル、習慣や慣習、トレンド、宗教、文化など</p> <p>技術的要因 (Technological): 設計、生産や流通などの技術革新や新技術など</p>

6 セクターアロケーション

(1) セクター間の相対比較の方法

セクター間の相対比較を行うのには、以下の2通りの方法がある。

【トップダウンアプローチ (top-down approach)】

トップダウンアプローチは、経済成長率や、為替、金利、企業業績動向等のマクロ経済動向を予測、分析し、その結果を基に資産配分（アセットアロケーション asset allocation）、セクターアロケーション、銘柄選択という順番で、ポートフォリオを構築していく方法である。

【ボトムアップアプローチ (bottom-up approach)】

ボトムアップアプローチは、個別企業の業績動向を予測、分析し、それを積み上げてポートフォリオを構築していく方法である。なお、グローバルな競争にさらされているセクターでは、国際比較分析を行う必要がある。

(2) セクターアロケーションの基本

資産運用を行う場合、評価の基準となる市場の収益率が必要で、それをベンチマーク (benchmark) と呼ぶ。資産運用戦略にはアクティブ運用とパッシブ運用の2通りあり、パッシブ運用がベンチマークと同等な収益率の獲得を目標とするのに対して、アクティブ運用はそれを上回る収益率を獲得することを目標にしている。アクティブ運用では、ベンチマークの収益率を上回ると予測するセクターのウェイトを上げ、ベンチマークの収益率を下回ると予測するセクターのウェイトを下げることでベンチマークを上回る収益率の獲得を目指す。

アクティブ運用のセクターアロケーションの例

① 景気底入れ局面

- ・外需主導の景気回復を予想 … 外需関連セクターの投資ウェイトを高める。
- ・内需主導の景気回復を予想 … 内需関連セクターの投資ウェイトを高める。
- ・耐久消費財需要の高まりを予想 … 輸送用機器、住宅、電気機器等のセクターの投資ウェイトを高める。

② 景気拡大局面

素材セクター、耐久消費財などの景気敏感セクター、市場ポートフォリオと連動性の高い（高ベータ）セクター、財務レバレッジ（有利子負債比率）の高いセクターのウェイトを高める。

③ 景気後退局面

景気変動の影響を受けにくいディフェンシブセクター（食品、薬品、家庭用品などの非耐久消費財）、市場ポートフォリオとの連動性の低い（低ベータ）セクターの投資ウェイトを高める。

④ 景気対策がとられる場合

財政政策や金融政策がとられるならば、その政策に関連するセクターへの影響を分析する。

7 パッシブ運用

パッシブ運用とは、特定のベンチマークのリスクとリターンを再現することを目的とする運用であり、ベンチマークは市場インデックス、あるいはそのサブ・インデックスの中から選ばれる。インデックスは市場全体の動きを代表するものという特性上、得られるリターンも平均的なものになる。

(1) パッシブ運用の合理性

あえてベンチマークを上回るアクティブ・リターンを狙わず、当初から平均的なリターンを目標とする理由として、以下のようなことが指摘される。

① CAPM の存在

CAPM によれば、リスク資産のポートフォリオとしては真の市場ポートフォリオのみが効率的ということになる。真の市場ポートフォリオが特定不可能であるとしても、株式市場の大部分の銘柄で構成される市場インデックスであれば、真の市場ポートフォリオに近似できると考えられる。したがって、市場インデックスをベンチマークとし、このリターンを再現することが最も効率的な運用となる。

② 実証分析結果の影響

市場インデックスに勝ち続けたファンドが存在せず、多くのファンドがインデックスを下回るパフォーマンスしか上げられていないという実証分析結果の影響が考えられる。

アクティブ運用によりインデックスを上回るには、市場の上昇に追随し下落を回避するといったタイミング能力や、アルファ（アクティブ・リターン）の獲得が期待できる銘柄の選択能力が必要となり、情報入手・分析、意思決定、売買執行に伴う運用コストがパッシブ運用に比べ高くなる。こういったコストをかけてもインデックスを上回ることが困難であるならば、はじめからインデックスと同じ結果を狙うべきである。

(2) パッシブ運用の手法

前述の通り、パッシブ運用とは特定のベンチマーク、つまり特定のインデックスのリスクとリターンを再現することを目的とする運用であり、このように設計されたポートフォリオをインデックス・ファンドと呼ぶ場合がある。パッシブ運用におけるポートフォリオの構築方法について、協会通信テキストでは、a)完全法、b)層化抽出法、c)最適化法、がとり上げられている。

a) 完全法

ベンチマークに含まれるすべての銘柄をベンチマークと同じウェイトで組み入れ、アクティブ・ウェイトをゼロにする。ベンチマークの構成に異動があった場合には、それに応じて銘柄の入替えやウェイト調整を行って、アクティブ・ウェイトをゼロに維持し続ける。

極めて単純で、ポートフォリオの構築・メンテナンスができれば確実性が高いが、実際には困難である。以下のような事柄がトラッキング・エラーを増加させ、とくに取引コストはパフォーマンスの劣化を引き起こすためである。

- ① 市場インデックスは、その計算において取引コストが考慮されていないが、実際にはポートフォリオ構築の段階で取引コストが発生する。
- ② 流動性などの問題から、売買価格がベンチマークの計算に用いられる価格とは必ずしも一致しない。
- ③ 最低取引単位でしか売買できないためベンチマークでの正確なウェイト通りの売買は困難である。
- ④ ベンチマークの構成銘柄に異動が起こった場合、あるいは資本異動などによりベンチマークにおけるウェイトが変化した場合、ポートフォリオのリバランス（ウェイト調整）を行う必要があるが、その度に売買価格と計算価格の不一致や取引コストが発生する。
- ⑤ 特に債券インデックスは一般的に構成銘柄が非常に多く、債券運用の場合は全ての銘柄をポートフォリオに組み入れることは難しい。

上記の理由から、完全法によるパッシブ・ポートフォリオの構築は非常に困難である。このため、実際にはベンチマーク構成銘柄の中から一部だけを取り出してポートフォリオを構築する。協会通信テキストでは b) 層化抽出法と c) 最適化法が取り上げられている。

b) 層化抽出法（サンプリング法）

ベンチマーク構成銘柄をリターンを特徴づける特性を基準に、いくつかの部分集合に分割する。次に各部分集合からその集合の動きを代表する銘柄を抽出し、各部分集合の時価総額に応じた額だけポートフォリオに組み入れる。

c) 最適化法

ポートフォリオの銘柄構成比率がベンチマークとは異なるためトラッキング・エラーが生じるが、これをゼロに近づけることによりポートフォリオをインデックスに近似させる方法。パラメータの数を絞り込んだファクター・モデルを使って、数理計画法によりトラッキング・エラーを最小化する最適ポートフォリオを導く。

東証プライム市場業種別上場株式数・時価総額

業種（セクター）	構成比	時価総額（百万円）	会社数	他の分類
水産・農林業	0.08%	699,613	6	
鉱業	0.37%	3,109,773	5	
建設業	2.17%	18,044,130	75	内需関連株
食料品	3.47%	28,880,909	68	ディフェンシブ株
繊維製品	0.41%	3,429,624	21	
パルプ・紙	0.19%	1,619,464	10	景気敏感株
化学	6.17%	51,416,784	123	景気敏感株
医薬品	4.79%	39,872,968	34	ディフェンシブ株
石油・石炭製品	0.42%	3,483,742	6	
ゴム製品	0.73%	6,061,524	11	
ガラス・土石製品	0.69%	5,746,135	23	
鉄鋼	0.90%	7,483,553	22	景気敏感株
非鉄金属	0.62%	5,156,556	21	
金属製品	0.50%	4,186,388	29	
機械	5.04%	42,009,760	113	景気敏感株(工作機械)
電気機器	15.93%	132,715,251	130	
輸送用機器	9.53%	79,364,558	41	外需関連株（自動車）
精密機器	2.03%	16,887,386	27	
その他製品	2.21%	18,421,188	37	
電気・ガス産業	1.21%	10,064,363	21	内需関連株、ディフェンシブ株
陸運業	2.78%	23,189,417	39	内需関連株、ディフェンシブ株（鉄道）
海運業	0.68%	5,626,616	5	
空運業	0.32%	2,695,011	2	
倉庫・運輸関連業	0.17%	1,393,415	13	
情報・通信業	9.40%	78,323,952	182	内需関連株、ディフェンシブ株
卸売業	6.26%	52,173,025	127	外需関連株（商社）
小売業	5.59%	46,584,354	136	内需関連株、消費関連株
銀行業	6.05%	50,375,255	68	内需関連株
証券、商品先物取引業	0.68%	5,690,127	19	
保険業	2.12%	17,643,875	9	
その他金融業	1.19%	9,883,558	20	
不動産業	1.99%	16,537,302	52	内需関連株
サービス業	5.31%	44,237,645	161	消費関連株
合計	100.00%	833,007,509	1,656	

出所) 日本証券取引所グループホームページ 2023年12月末現在

ディフェンシブ株・・・需要が景気にあまり左右されない銘柄

景気敏感株・・・景気動向によって受注が大きく左右される銘柄

内需関連株・・・内需の動向が大きな影響を与える銘柄

外需関連株・・・海外の需要の動向が大きな影響を与える銘柄

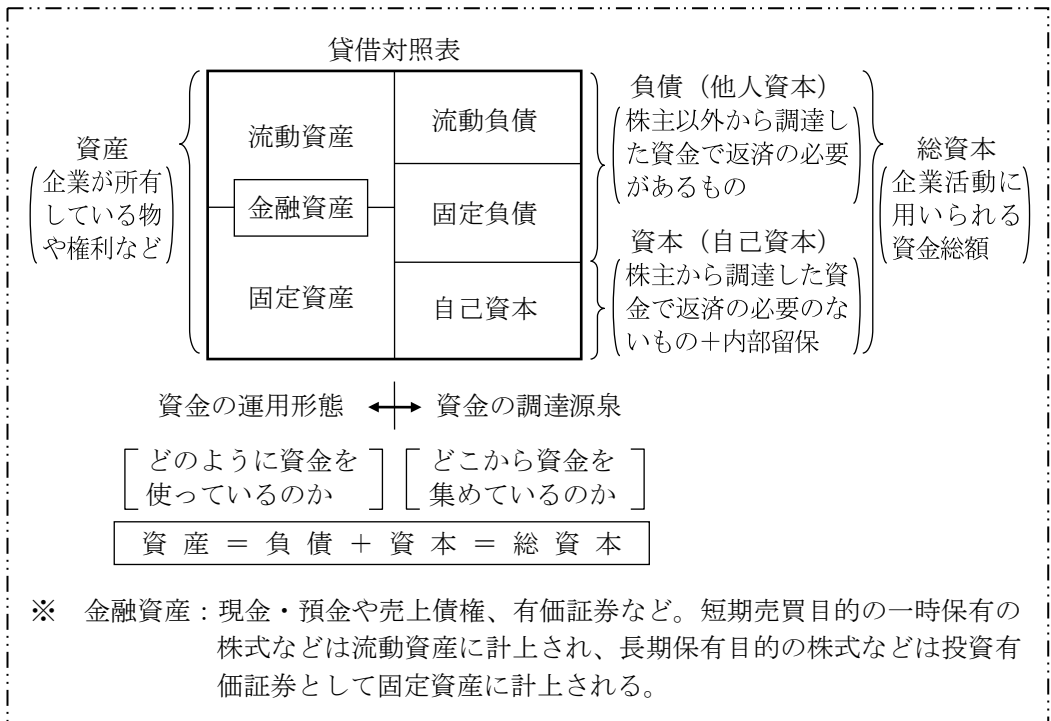
消費関連株・・・消費者向けの事業を展開している銘柄

2 財務諸表



1 貸借対照表

貸借対照表とは、期末（決算日）において企業が保有する資産、負債および資本の内容、すなわち企業の財政状態を示すものである。貸借対照表は、左側（借方という）の合計と右側（貸方という）の合計が常に一致しており、貸方の負債・資本は資金の調達手段を、借方の資産は調達した資金による運用形態を示している。



2 損益計算書

損益計算書は、1 期間における企業の経営成績を示しており、収益と費用を対応させて利益（損失）を計算・確定させるものである。

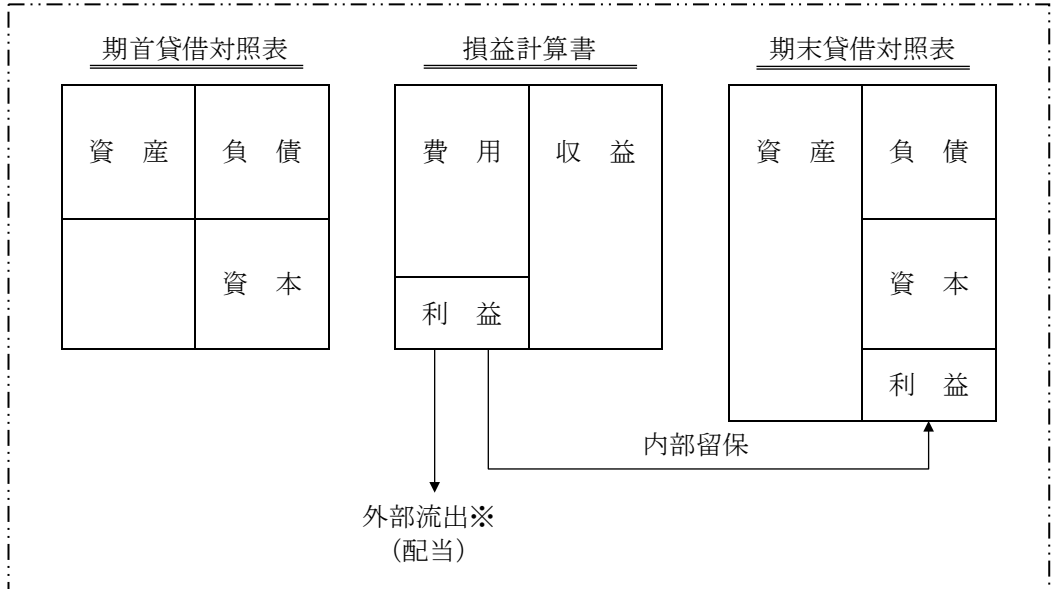
営業損益計算	I 売上高	× × ×	
	II 売上原価	-) × × ×	
	売上総利益	× × ×	→ 販売活動から稼ぎ出した利益。粗利益ともいう。
営業利益	III 販売費及び一般管理費	-) × × ×	
	営業利益	× × ×	→ 企業本来の営業活動から稼ぎ出した利益。
経常損益計算	IV 営業外収益	+) × × ×	
	V 営業外費用	-) × × ×	
	経常利益	× × ×	→ 本来の業績のほか、財務活動を含めた会社トータルの業績を示す利益。
純損益計算	VI 特別利益	+) × × ×	
	VII 特別損失	-) × × ×	
	税引前当期純利益	× × ×	
	法人税等	-) × × ×	
税引後当期純利益	× × ×	→ 会社の一会計期間における最終成果を表す利益。	

損益計算書の最初に記載される「営業損益計算」の区分では、企業が営む本業を源泉とする損益の発生状況を表している。次に「経常損益計算」の区分では、営業活動に付随する当期の財務活動から生じた営業外収益（受取配当金等）と営業外費用（支払利息等）が表示され、営業利益にこれらを加減して経常利益が算定される。これに対し、臨時的・偶発的に生じた損益項目は、特別利益または特別損失として純損益計算の区分に記載され、経常利益に加減することによって税引前当期純利益が算定される。

ファンダメンタル分析、とりわけ収益性の分析で重視される「利益」は、企業本来の営業活動から稼ぎ出した営業利益に金融資産が生み出した金融収益（受取利息・配当金）を加えた**事業利益**（連結の場合はさらに持分法投資損益を加える）、および**税引後当期純利益**である。事業利益は企業が事業活動に投下した総資産（流動資産＋固定資産＋金融資産）に対応した利益であり、税引後当期純利益は出資者である株主への配当原資となるため、自己資本に対応した利益である。なお、連結財務諸表においては、税引後当期純利益は親会社株主に帰属する当期純利益と表記される。

3 貸借対照表と損益計算書の関係

企業が営業活動を行うことによって得た利益は、株主への配当として社外に流出する部分と、利益剰余金等として企業内部に留保される部分に分けられる。



※ 証券分析 1 次本試験では、利益（税引後当期純利益）のうち、配当以外はすべて企業内部に留保すると考えるので次式が成立する。

1 = 配当性向 + 内部留保率

$$= \frac{\text{配当金}}{\text{純利益}} + \frac{\text{内部留保}}{\text{純利益}}$$

(配当性向) (内部留保率)

4 キャッシュ・フロー計算書

キャッシュフロー計算書の主な目的は、(1)ある期間の企業の現金収入及び現金支出についての情報を提供すること(2)営業、投資、財務活動に関するキャッシュフロー情報を提供することである。

そのためキャッシュ・フロー計算書は、営業活動から得られたキャッシュ・フローを示す**営業活動によるキャッシュ・フロー**、投資活動から得られたキャッシュ・フローを示す**投資活動によるキャッシュ・フロー**、資金調達等から得られたキャッシュ・フローを示す**財務活動によるキャッシュ・フロー**に分けられる。損益計算書、キャッシュ・フロー計算書ともに残高の変動を示す計算書だが、損益計算書が様々な会計手法の影響を受けた利益数値を分析するのに対して、キャッシュ・フロー計算書はあくまで「キャッシュ」という客観的なモノの観点から分析を行う点に大きな特徴がある。

5 キャッシュ・フローの区分

キャッシュフロー計算書は営業活動、投資活動、財務活動によるキャッシュフローに区分される。各活動における取引と性格は以下のとおりである。

(1) 営業活動によるキャッシュフロー

営業活動は、物品の販売やサービスの提供からの現金収入や棚卸資産の取得や費用支払いのための仕入先や従業員への現金支出など主たる収益獲得活動による営業損益計算の対象となった取引の現金残高への変動への効果がここに含まれる。

営業活動によるキャッシュフローは次のいずれかの方法により表示される。

- ① **直接法**：主要な取引ごとにキャッシュフローを総額表示する方法。
- ② **間接法**：税金等調整前当期純利益に非資金損益項目、営業活動に係る資産及び負債の増減、「投資活動によるキャッシュフロー」及び「財務活動によるキャッシュフロー」の区分に含まれる損益項目を加減して表示する方法。

(2) 投資活動によるキャッシュフロー

固定資産の取得及び売却、現金同等物に含まれない短期投資の取得及び売却等によるキャッシュフローを記載する。

(3) 財務活動によるキャッシュフロー

資金の調達及び返済によるキャッシュフローを記載する。

連結キャッシュ・フロー計算書の概要

営業活動による キャッシュ・フロー (間接法)	税金等調整前当期純利益	×××	①営業活動により獲得した キャッシュの増加額(減少額)
	減価償却費	×××	
	売上債権の増減額(Δは増加)	Δ×××	
	棚卸資産の増減額(Δは増加)	Δ×××	
	仕入債務の増減額(Δは減少)	×××	
	法人税等の支払額	Δ×××	
営業活動によるキャッシュ・フロー		×××	↓
投資活動による キャッシュ・フロー	有形固定資産の取得(売却)	Δ×××(×××)	②将来の営業キャッシュ・ フローの増加を目的とし て行った設備投資などによる キャッシュの減少額 (増加額)
	有価証券の取得(売却)	Δ×××(×××)	
	投資有価証券の取得(売却)	Δ×××(×××)	
	貸付け(貸付金の回収)	Δ×××(×××)	
具体例 ・持合い株式の売却 ・事業提携を目的とした株式取得		×××	↓
投資活動によるキャッシュ・フロー		Δ×××	
財務活動による キャッシュ・フロー	コマーシャル・ペーパーの増加額(減少額)	×××(Δ×××)	③不足したキャッシュの調 達や、余剰キャッシュによる 負債の返済などによる キャッシュの増加額 (減少額)
	長短借入金の調達(返済)	×××(Δ×××)	
	社債の発行(償還)	×××(Δ×××)	
	具体例 ・株式の発行 ・自己株式の取得	×××	
財務活動によるキャッシュ・フロー		×××	
現金及び現金同等物の増加額(減少額)		×××(Δ×××)	
現金及び現金同等物の期首残高		×××	
現金及び現金同等物の期末残高		×××	