

経済入門 II (2017 年後期)

担当 なかしま 中島 きよたか 清貴

授業のテーマ

「より良く生きていくため、金融リスクの基礎の基礎を理解する」

I 部 分散投資によるリスク分散

II 部 明日の1万円より今日の1万円

I 部 分散投資によるリスク分散

“若いとき、自分は人生でもっとも大切なのは金だと思っていた。
今、歳をとってみると、まったくその通りだとわかった”

オスカー・ワイルド

我々日本人にとって、老後の生活資金を確保すべく、金融商品に投資をしていくことの重要性が今後ますます大きくなっていく。そのためには、自分の頭でしっかりと今後の経済動向を見極め、間違った投資行動をとらないような確固とした「知恵」が必要である。

I 部では、**株式投資のリスク**がどのように定義され、分散投資によって**株式投資のリスクがどのように変化していくのか**について基本中の基本を講義する。

本講義のより進んだ内容については、3 回生になって以降の『国際金融論』で講義するため、関心のある学生はそちらの授業に出られたい。

Lecture Note 1 (「分散投資によるリスク分散」その1)

1. 平均的な収益 (収益の期待値)

①次のような宝くじを考えよう.

確率 $1/100$ で 100 ドルが当たる宝くじ

a. 当たったときの収益を x_1 ドル, 当たらなかったときの収益を x_2 ドルとすると,

$$x_1 = (\quad), x_2 = (\quad)$$

b. 当たる確率を p_1 , 当たらない確率を p_2 とすると,

$$p_1 = (\quad), p_2 = (\quad)$$

②では, この宝くじから平均的に受け取ることが期待できる収益の金額はいくらか?
このような収益の金額のことを () といい, 次のようにして求める.

【 収益の期待値 】

□収益は x_1, x_2, \dots, x_N のいずれかの値をとる.

□収益が x_1, x_2, \dots, x_N をとる確率は, それぞれ p_1, p_2, \dots, p_N である.

ただし, $p_1 + p_2 + \dots + p_N = 1, p_1 \geq 0, p_2 \geq 0, \dots, p_N \geq 0$.

□収益を X とし, 賞金の期待値を $E(X)$ と記すと, それは次式で表される.

$$E(X) = (\quad)$$

c. 宝くじの収益の期待値は,

$$E(X) = p_1 x_1 + p_2 x_2$$

$$= (\quad)$$

= () (ドル)

③収益の期待値が大きいほど、高額収益が期待できる魅力的な宝くじになる。

④では次に、株式投資から平均的に受け取ることが期待できる収益の金額を考えよう。

【 株式投資の例 1 】

- 1200 万円を持った「投資家」。
- 1200 万円を全部使って「株式」を購入。
- 株式の銘柄はたくさんあるが、全銘柄が 1 株あたり 1000 円で取引されている。
- どの銘柄についても、企業の業績がよいときの配当は 1 株あたり 100 円、
企業の業績が悪いときの配当はゼロ。
- また、企業の業績がよい確率は $1/2$ 、悪い確率も $1/2$ 。

投資家が A 社の株式だけを購入したとき、収益の期待値はいくらか？

a. 投資家が購入した A 社の株式の数は () 株である。

()

b. A 社の業績がよいときに投資家が受け取る配当を x_1 、A 社の業績が悪いときに投資家が受け取る配当を x_2 とすると、

$$x_1 = () = () \text{ (円)}$$

$$x_2 = () = () \text{ (円)}$$

c. A 社の業績がよい確率を p_1 、A 社の業績が悪い確率を p_2 とすると、

$$p_1 = (), p_2 = ()$$

d. 収益の期待値は、

$$E(X) = p_1 x_1 + p_2 x_2$$

$$= (\quad \quad \quad) = (\quad \quad \quad) \text{ (円)}$$

⑤収益の期待値が大きいほど，高額収益が期待できる魅力的な株式投資になる。

ドリル1

(1) 確率 $1/6$ で 1200 円，確率 $2/6$ で 600 円が得られる宝くじの賞金の期待値はいくらか。

Lecture Note 2 (「分散投資によるリスク分散」その2)

1. 収益の標準偏差とリスク

①次の例を使って、分散投資が（ ）であることを確かめよう。

【株式投資の例 2】

- 1000 万円を持った「投資家」.
- 1000 万円を全部使って「株式」を購入.
- 株式の銘柄はたくさんあるが、全銘柄が1株あたり1000円取引されている.
- どの銘柄についても、企業の業績がよいときの配当は1株あたり100円、
企業の業績が悪いときの配当はゼロ.
- また、企業の業績がよい確率は1/2、悪い確率も1/2.

②まず、ベンチマークとして、分散投資をしないケースから考えよう。

投資家がA社の株式だけを購入したとき、収益の期待値はいくらか？

a. 投資家が購入したA社の株式の数は（ ）株である。

()

b. A社の業績がよいときに投資家が受け取る収益を x_1 、A社の業績が悪いときに投資家が受け取る収益を x_2 とすると、

$$x_1 = () = () \text{ (円)}$$

$$x_2 = () = () \text{ (円)}$$

c. A社の業績がよい確率を p_1 、A社の業績が悪い確率を p_2 とすると、

$$p_1 = (), p_2 = ()$$

d. 収益の期待値は,

$$E(X) = p_1x_1 + p_2x_2$$
$$= (\quad) = (\quad) \text{ (円)}$$

③収益の期待値は 50 万円であるが, 実際に受け取る収益は, 配当の期待値から, (
)
に注意しよう.

④この**ズレの大きさ**を表す指標として収益の標準偏差があり, 次のようにして求める.

【 収益の標準偏差 】

□収益は x_1, x_2, \dots, x_N のいずれかの値をとる.

□収益が x_1, x_2, \dots, x_N をとる確率は, それぞれ p_1, p_2, \dots, p_N である.

ただし, $p_1 + p_2 + \dots + p_N = 1, p_1 \geq 0, p_2 \geq 0, \dots, p_N \geq 0$.

□収益を X とし, 収益の期待値を $E(X)$ と記すと, それは次式で表される.

$$E(X) = (\quad)$$

□収益の分散を $V(X)$ と記すと, それは次式で表される.

$$V(X) = (\quad)$$

□収益の標準偏差を $D(X)$ と記すと, それは次式で表される.

$$D(X) = (\quad)$$

⑤収益の標準偏差が大きい値をとるということは, (
) を意味する.

⑥したがって, **収益の標準偏差が大きい株式投資は, 収益が期待値を大きく上回る望ましい
事態が起こる一方で, (
) がともなう.**

⑦この**収益の標準偏差**が株式投資をした場合の (
) である.

⑧分散投資をしない場合の収益の標準偏差, つまり「**リスク**」を計算してみよう.

投資家が A 社の株式だけを購入したとき、配当の標準偏差はいくらか？

e. 収益の分散は,

$$\begin{aligned} V(X) &= p_1(x_1 - E(X))^2 + p_2(x_2 - E(X))^2 \\ &= (\quad \quad \quad) \\ &= (\quad \quad \quad) (\text{円}^2) \end{aligned}$$

f. 収益の標準偏差は,

$$\begin{aligned} D(X) &= \sqrt{V(X)} \\ &= (\quad \quad \quad) = (\quad \quad \quad) (\text{円}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \sqrt{a^2} &= a \quad (a \geq 0) \\ 4. \sqrt{ab} &= \sqrt{a}\sqrt{b} \quad (a \geq 0, b \geq 0) \end{aligned}$$

3. 分散投資によるリスク分散

⑩企業の業績に相関がないとき、次のような投資戦略を考えよう。

【株式投資の例 2】において投資家が A 社と B 社の株式を同じ額ずつ (500 万円ずつ) 購入したとき、収益の標準偏差はいくらか。ただし、A 社の良し悪しと B 社の業績の良し悪しは、独立しているとする。

a. 投資家が購入した A 社の株式の数は () 株である。

()

同じ額ずつ購入するので、投資家が購入した B 社の株式の数も () 株である。

b. A 社の業績がよく、B 社の業績もよいときに、投資家が受け取る収益を x_1 ,
A 社の業績がよく、B 社の業績が悪いときに、投資家が受け取る収益を x_2 ,
A 社の業績が悪く、B 社の業績がよいときに、投資家が受け取る収益を x_3 ,
A 社の業績が悪く、B 社の業績も悪いときに、投資家が受け取る収益を x_4 とすると、

$$\begin{aligned}
 x_1 &= (\quad) = (\quad) \text{ (円)} \\
 x_2 &= (\quad) = (\quad) \text{ (円)} \\
 x_3 &= (\quad) = (\quad) \text{ (円)} \\
 x_4 &= (\quad) = (\quad) \text{ (円)}
 \end{aligned}$$

- c. A社の業績がよく、B社の業績もよい確率を p_1 ,
 A社の業績がよく、B社の業績が悪い確率を p_2 ,
 A社の業績が悪く、B社の業績がよい確率を p_3 ,
 A社の業績が悪く、B社の業績も悪い確率を p_4 とすると、

$$\begin{aligned}
 p_1 &= \text{A社の業績がよい確率} \times \text{B社の業績がよい確率} \\
 &= \frac{1}{2} \times (\quad) = (\quad)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p_2 &= \text{A社の業績がよい確率} \times \text{B社の業績が悪い確率} \\
 &= \frac{1}{2} \times (\quad) = (\quad)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p_3 &= \text{A社の業績が悪い確率} \times \text{B社の業績がよい確率} \\
 &= \frac{1}{2} \times (\quad) = (\quad)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p_4 &= \text{A社の業績が悪い確率} \times \text{B社の業績が悪い確率} \\
 &= \frac{1}{2} \times (\quad) = (\quad)
 \end{aligned}$$

- d. 収益の期待値は、

$$\begin{aligned}
 E(X) &= p_1x_1 + p_2x_2 + p_3x_3 + p_4x_4 \\
 &= (\quad) \\
 &= (\quad) \text{ (円)}
 \end{aligned}$$

e. 収益の分散は,

$$\begin{aligned}V(X) &= p_1(x_1 - E(X))^2 + p_2(x_2 - E(X))^2 + p_3(x_3 - E(X))^2 + p_4(x_4 - E(X))^2 \\ &= (\quad \quad \quad) \\ &= (\quad \quad \quad) \\ &= (\quad \quad \quad) \text{ (円}^2\text{)}\end{aligned}$$

f. 収益の標準偏差は,

$$5. \sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \quad (a \geq 0, b > 0)$$

$$\begin{aligned}D(X) &= \sqrt{V(X)} \\ &= (\quad \quad \quad) = (\quad \quad \quad) \\ &= (\quad \quad \quad) = (\quad \quad \quad) = (\quad \quad \quad) \\ &= (\quad \quad \quad) \approx 353553 \text{ (円)}\end{aligned}$$

⑪A 社の株式だけを購入したときの収益の標準偏差 = 50 万円.

A 社と B 社の株式を購入したときの収益の標準偏差 = 35 万 3553 円.

分散投資をすることによって、収益の標準偏差が () することがわかった.

⑫このことは、分散投資によって () ことを意味する.

⑬実際、収益が期待値を下回るのは、A 社も B 社も業績が悪いときで、それが起こる確率は () である. 分散投資をしなければ、() の確率で収益が期待値を下回る.

⑭投資先を1社, 2社, 3社, …と, どんどん分散させていけばどうなるだろうか?

それは, 次の表のようにまとめられる.

1000万円の分散投資 (配当に相関がないとき)

投資先 (社)	収益の期待値 (万円)	収益の標準偏差 (万円)
1	50	50
2	50	$50/\sqrt{2} = 25\sqrt{2}$
⋮	⋮	⋮
n	()	()

(ただし, 投資家は各企業の株式を同数ずつ購入するものとする)

⑮ n 社の株式に投資を分散させると, 収益の標準偏差は $50/\sqrt{n}$ となるので, 投資先をどんどん分散させていけば, 収益の標準偏差は () ことがわかる.

⑯ このことは, 投資先をどんどん分散させていくことによって, () ことを意味する.

【 分散投資 (得られる収益に相関がないとき) 】

投資先をどんどん分散させていくと, 収益の標準偏差は () に近づく.
すなわち, 実際に受け取る配当は () とほぼ等しくなる.

⑰ このように期待収益を減少させることなく, 分散や標準偏差で測ったリスクを低下させることを, () と呼ぶ.

ここで, 次のような疑問が残る:

- 疑問 1. リスクを引き受けることなく, 収益の期待値に等しい収益を「100%確実に得る」なんて「うまい話」を信じていいのか?
- 疑問 2. そんな「うまい話」がないのであれば, 期待値に等しい収益は, 分散投資によって減らすことができないリスクを引き受けることによる報酬と考えるべきでは?
- 疑問 3. であれば, 分散投資によって減らすことのできるリスクとは何なのか? 分散投資によって減らすことのできないリスクとは何なのか?

⑱詳細は、3回生開講の国際金融論で解説する。

⑲今、私がみなさんにアドバイスできることは、“**どんな科目にも優先して**”，（ ）
経済学だけはちゃんと勉強しておけ，ということです。

⑳理由は、（ ）経済の動きを読めなければ，“**まともな投資行動**”が取れないからです。この理由も、3回生開講の国際金融論で解説します。

ドリル2

- (1) 確率 $1/6$ で 1200 円，確率 $2/6$ で 600 円が得られる宝くじの賞金の標準偏差はいくらか。
- (2) 1 社の株式だけを購入するよりも，配当に相関がない複数の会社の株式を購入するほうが，配当の標準偏差は小さい。このことは，分散投資によって，どのような危険が軽減されることを意味するか。

II 部 今日の1万円と明日の1万円

“あなたが一番影響を受けた本はなんですか？”

「銀行の預金通帳だよ」“

バーナード・ショー

あなたなら、「今日もらえる1万円と、10年後にももらえる1万円とではどちらの方がより価値が高くなるか？」という質問に対してどのように答えるだろうか。普通の人であれば、今日もらえる1万円の価値の方に重きを置くはずである。また、こうした傾向は、10年後の経済に対する不確実性が高まるほど強くなるだろう。

II部では、**将来のお金の価値と現在のお金の価値を比較するための手法**を考察するとともに、将来のお金の価値が、**将来経済に対する我々のリスク認識の在り方**に大きく依存してくることを講義する。

Lecture Note 3 (「明日の1万円より今日の1万円」)

1. 異なる時間でのお金の価値

①お金の価値はそのお金をいつ受け取るかで変わる.

- a. 明日1万円もらうよりも、今日1万円もらう方が良いに決まっている。なぜなら、()からである。
- b. この意味で、どうなっているかわからない明日の1万円より、今日の1万円の方が価値は()なる。
- c. この考え方は、ファイナンスの中で最も重要な考え方の1つである。株式など()を評価したり、合併先の()を評価したり、取引先との()を変更するといった企業活動では、現在と将来のお金の価値を比較する場面の連続である。

2. 2つの利子率 — 単利と複利

②預けた元本に対してのみ利息が支払われるような利子の支払われ方を()という。利息が元本に加算されて**利息が利息を生む**ということはない。

③利息が元本に加算され、次の期間は「元本+利息」を新しい元本とみなして利息が支払われるような利子の支払われ方を()という。この場合、**利息が利息を生む**。

例) : 100万円を年率5%で運用する場合、5年後の利息がどうなるか?

単利の場合 :

$$100 \text{ 万円} \times (1 + 5\%) = (\quad) \text{ 万円}$$

元本に対してのみ利息がつくので2年目以降の利息も5万円

よって、単利の場合、最終的に5年間で（ ）万円の利息がつく。

複利の場合：

$$1 \text{ 年後の預金口座} \quad 100 \quad \text{万円} \times (1 + 5\%) = 105 \text{ 万円}$$

$$2 \text{ 年後の預金口座} \quad (\quad) \text{ 万円} \times (1 + 5\%) = 110.25 \text{ 万円}$$

$$3 \text{ 年後の預金口座} \quad (\quad) \text{ 万円} \times (1 + 5\%) = 115.76 \text{ 万円}$$

$$4 \text{ 年後の預金口座} \quad (\quad) \text{ 万円} \times (1 + 5\%) = 121.55 \text{ 万円}$$

$$5 \text{ 年後の預金口座} \quad (\quad) \text{ 万円} \times (1 + 5\%) = 127.63 \text{ 万円}$$

毎年、**元本に利息が組み入れられる**ので2年目以降の利息が増えていく。

複利の場合、最終的に5年間で27.63万円の利息がつき、単利の場合よりも2.63万円増える。

3. お金の将来価値

④将来価値とは、今のお金を（ ）で運用した場合に、**将来どれくらいのお金の価値になっているのか**を示す。

【 将来価値の計算式 】

□今もっているお金をPV円とする。

□このPV円のお金をN年間、 $(100 \times r)\%$ の複利で運用する。

□PV円のお金のN年後の将来価値をFV円と記すと、それは次式で表される。

$$FV = (\quad)$$

例) 100万円を年率10%の複利で3年間運用した場合、3年後の将来価値は？

$$\begin{aligned} FV &= 100 \times (1+0.1)^3 \\ &= 100 \times (1+0.1) \times (1+0.1) \times (1+0.1) = (\quad) \end{aligned}$$

4. お金の時間的な価値

⑤異なる時間のお金の価値を比較することを考えてみよう.

所有している 100 万円を、年率 10%の複利で 3 年間運用すると () 万円になる
(→100 万円の 3 年後の将来価値).

⑥これは、所有している 100 万円を () として、3 年後に
133 万を受け取ることを意味している.

つまり、**運用のためにいったん手離した 100 万円の価値と 3 年後に手に入れる 133 万の価値**は等しくなければならない:

$$(\text{「 } \quad \quad \quad \text{」}) = (\text{「 } \quad \quad \quad \text{」})$$

⑦次に、現在の 100 万円の価値と 3 年後の 100 万円の価値の関係を考えてみよう.

$$\begin{aligned} \text{「現在の 100 万円の価値」} &= \text{「3 年後の 133 万の価値」} \\ &> (\text{「 } \quad \quad \quad \text{」}) \end{aligned}$$

が成立する.

上記の式から、現在の 100 万円の方が 3 年後の 100 万円よりも () 万円だけ価値が高いことがわかる.

そして、この 33 万円は、100 万円を年率 10%の複利で 3 年間運用して得られる () に等しい.

⑧同じ 100 万円でも、『 **現在の 100 万円の方が 3 年後の 100 万円よりも 33 万円の () だけ価値が高い** 』ということを一般化すると、同じお金でも、『 **現在の お金の方が将来のお金よりも () だけ価値が高い** 』ということになる.

この意味で、利子収入のことを、現在のお金に対する () という.

⑨**利子収入**は、**現在のお金が将来のお金よりどれだけ時間的な価値が高くなるのか**を示す指標である。

5. お金の現在価値

⑩お金には()がある。このため時間軸の異なるお金の価値を比較する場合、時間価値の分を調整しないとイケない。

⑪()とは、**将来のお金が、現在のいくりに相当するのか**を示す。将来のお金が現在のいくりに相当するかを計算するには、将来のお金を利率で割引く必要がある。

⑫とくに、複利の利率で割引いた将来のお金の現在価値のことを()という。

【 割引現在価値の計算式 】

□現在、複利での金利水準が $(100 \times r)\%$ であるとする。

□ N 年後のお金を FV 円とする。

□ N 年後のお金の割引現在価値を PV 円と記すと、それは次式で表される。

$$PV = (\quad)$$

例)：複利での金利水準が年率10%であるとき、3年後の133万円の割引現在価値は？

$$\begin{aligned} PV &= 133 \div (1+0.1)^3 \\ &= 133 \div \{(1+0.1) \times (1+0.1) \times (1+0.1)\} = (\quad) \end{aligned}$$

⑬将来のお金を現在価値に直すときに使う利率のことをとくに()という。

一方、現在のお金の将来価値を求めるときには、利率、利回り、収益率と表現する。

割引率と利率（あるいは、利回り、収益率）は、()と()

を換算するレートの表現の仕方が違うだけである。

6. お金の将来価値と現在価値の関係性

⑭お金の将来価値と現在価値は表裏一体の関係にある。

将来価値、現在価値、割引率、利子率（あるいは、利回り、収益率）は、以下の3つの関係式にまとめることが出来る。

【 現在価値と将来価値の3つの関係性 】

関係性1. ()

関係性2. ()

関係性3. ()

7. 将来に対するリスク認識と割引率の関係性

⑮割引率の水準は将来得られるお金に対するリスク認識のあり方と深い関係性がある。

たとえば、**信頼のおける友人**があなたに次のような2つの権利を申し出たとして：

権利1. 「100万円を今あなたに差し出す」

権利2. 「110万円を1年後にあなたに差し出す」

この場合、多くの人が () を選択するのではなかろうか。

⑯権利2を選ぶということは、今の100万円を () 上で、年率10%の利子率で信頼のおける友人に () ことと同じである。

⇒ 「() から得られる将来のお金」

に対しては、われわれのリスク認識が高くなるため、() **利子率 (割引率)** が設定される。

②上の例を使って1年後の130万の割引現在価値を計算してみよう。

- a. 「信頼のおける友人」 = 「リスクが低い投資案件」 から得る1年後の130万円
「リスクが低い投資案件」なので割引率 (利子率) は () で良いだろう。

$$\text{割引現在価値} = 130 \div (1 + 0.1) = \text{約} () \text{万円}$$

- b. 「信頼のおけない友人」 = 「リスクが高い投資案件」 から得る1年後の130万円
「リスクが高い投資案件」なので割引率 (利子率) は () で良いだろう。

$$\text{割引現在価値} = 130 \div (1 + 0.3) = () \text{万円}$$

- c. **将来、同じ額のお金をもらえたとしても、**

「リスクの () 投資案件から得られるお金の現在価値」
> 「リスクの () 投資案件から得られるお金の現在価値」

となる。

ドリル3 (→就職活動をする学生は問いておくこと)

就職活動をしている2人の学生がいる。学生Aは**4年間恥をかき失敗を重ねながら懸命に生きた**おかげで、面接では学生時代に苦勞して培った自分なりの生き方や考え方を**自分の言葉**で表現出来る。一方、学生Bは**言われたことはするけども、漠然と4年間を過ごしてしまった**ため、面接では**お決まりのフレーズ**しか言えず、主体性を全く感じさせない学生であった。学生2人が就職を希望している日本の企業Cは厳しい国際競争にさらされているため、10年後には新卒の学生が1億円の収益を会社にもたらすようにならなければならない状況に迫られている。このとき、次の設問に答えよ。

- (1) 新卒を採用する企業Cにとって、学生AとBが10年後に会社にもたらさなければならない1億円の現在価値はどちらが高くなるか。
- (2) 上の設問(1)の理由を答えよ。
- (3) 学生AとBは2人とも企業Cに就職することが出来たとする。企業Cは学生AとBが優れた社員になれるように1000万円の人的投資をした。このとき、企業Cが学生AとBに対して求める1000万円の人的投資の収益率はどちらが高くなるか。
- (4) 上の設問(3)の理由を答えよ。
- (5) あなたが企業Cの社長や重役であればどちらを採用するか考えなさい。