

<第 13 回 ファイナンス理論>

・ポートフォリオ理論

株式などの金融資産に投資をおこなう場合、なるべく利益の出るものに投資をおこないたい。そこで、注目されるのが、収益率という指標であり、

$$\text{収益率} = \frac{\text{回収金額} - \text{初期投資額}}{\text{初期投資額}}$$

として求められる。収益率が常に高い金融資産が存在すればよいが、実際には収益率は高くなったり低くなったりし、マイナスの値を取ることもある。そこで、複数の金融資産に分散して投資をおこない、トータルで安定的な収益を得ることを考える。各資産の収益率の平均(期待収益率)を「リターン」、標準偏差を「リスク」といい、複数の資産の組み合わせのことを「ポートフォリオ」という。

【問題 1】ある人が、「布袋ビール」「帝京電力」「京浜ガス」の 3 つの株式への投資を考えている。これらの銘柄はいずれも業績が夏の気温に大きく左右され、収益率も下のシナリオのように変わる。このときどの銘柄にどれぐらいずつ投資するのがよいであろうか。

		銘柄			確率
		布袋ビール	帝京電力	京浜ガス	
シ ナ リ オ	冷夏	-10	-3	6	1/3
	平年並み	6	3	1	1/3
	猛暑	10	15	-10	1/3
期待収益率		2	5	-1	

期待収益率は、「確率×収益率」の総和となる。たとえば「布袋ビール」であれば、

$$\frac{1}{3} \times (-10) + \frac{1}{3} \times 6 + \frac{1}{3} \times 10 = -\frac{10}{3} + 2 + \frac{10}{3} = 2$$

として求められる。

この例で、3 つの銘柄への投資割合を x_1, x_2, x_3 とすると、期待収益率が最大となる割合は次のようなものを解けばよい。

$$\begin{aligned} \max \quad & 2x_1 + 5x_2 - x_3 \\ \text{s. t.} \quad & x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

これは、 $x_2 = 1$ のとき、すなわち帝京電力に全額投資することがもっとも期待収益率が高くなる。しかし、このような投資にはリスクが伴うので、リスクを回避したポートフォリオ、すなわち標準偏差が最小となるポートフォリオを作成しよう。

📖 手順

- ① 右の図のように収益率の表を記述する。確率は =1/3 と記述すればよい。期待収益率は、たとえば「布袋ビール」の場合、

	A	B	C	D	E	F
1			銘柄			
2			布袋ビール	帝京電力	京浜ガス	確率
3	シナリオ	冷夏	-10	-3	6	0.333333
4		平年並み	6	3	1	0.333333
5		猛暑	10	15	-10	0.333333
6		期待収益率	2	5	-1	
7						

=SUMPRODUCT(C3:C5,\$F\$3:\$F\$5) とすれば求まる。それをD6,E6にコピーすればよい。

- ② 3行目に1行挿入し、投資割合をそこに記述する。G3に=SUM(C3:E3) と記述する。
 ③ 8行目に各列の標準偏差を求める。C8なら =STDEVP(C4:C6) となる。
 ④ G4:G6に、投資割合に応じたシナリオごとの収益率を求める。具体的にはG4に =SUMPRODUCT(\$C\$3:\$E\$3,C4:E4) と記述し、G5, G6にコピーする。
 ⑤ G7にG列の平均、G8にG列の標準偏差を求める。
 ⑥ ソルバーで下のように設定して、分析する。

ソルバーのパラメーター ×

目的セルの設定:(I) 📄

目標値: 最大値(M) 最小値(N) 指定値:(V)

変数セルの変更:(B) 📄

制約条件の対象:(U)

\$G\$3 = 1

追加(A)

変更(C)

削除(D)

すべてリセット(R)

読み込み/保存(L)

制約のない変数を非負数にする(K)

解決方法の選択:(E) ▼ オプション(P)

【問題 2】 講義用 HP に「10 社の株価の推移 2017」というファイルがある。これはさまざまな業種の企業 10 社の株価(月終値)の推移のデータである。このデータについて、リスクを回避したポートフォリオを作成してみよう。

📖 手順

- ① まず、Sheet2に毎月の収益率を計算する。B3に $=(\text{Sheet1!B3}-\text{Sheet1!B2})/\text{Sheet1!B2}$ と記述し、それをB3:K86にコピーする。
- ② P3:Y3に各銘柄の平均、P4:Y4に各銘柄の標準偏差を求める。P3なら $=\text{AVERAGE}(\text{B3}:\text{B86})$ 、P4なら $=\text{STDEVP}(\text{B3}:\text{B86})$ となる。またP2:Y2には、ポートフォリオを組んだ時の、各銘柄の割合を記述する。(Z2に $=\text{SUM}(\text{P2}:\text{Y2})$ を求めておく)
- ③ 分析ツールを用いて、相関係数行列を計算する。入力範囲はB1:K86、「先頭行をラベルとして使用」にチェックを入れ、出力先をO7とする。
- ④ L列にポートフォリオを組んだ時の各月の収益率を $=\text{SUMPRODUCT}(\text{B3}:\text{K3},\text{\$P\$2}:\text{\$Y\$2})$ として求める。L88に標準偏差を求める。
- ⑤ リスクが最小となるソルバーで求める。L88を最小化、制約条件はZ2=1である。