

## 道具としてのファイナンス 問題編

### 【問題 42】

あなたは、二つの株式 X と Y に投資している。株式の期待収益率は、シナリオ毎に次の通りに予測している。

シナリオ	経済状態の生じる確率	株式Xの収益率	株式Yの収益率
好況	30%	10.0%	20.0%
普通	50%	5.0%	10.0%
景気後退	20%	2.0%	-5.0%

- 1)各株式の期待収益率と標準偏差を求めなさい
- 2)株式 X と株式 Y の共分散および相関を求めなさい
- 3)株式 X と株式 Y を等しい比率で組入れたポートフォリオの期待収益率と標準偏差を求めなさい

### 【解説】

まずは、各株式の期待収益率を計算してみましょう。各シナリオの発生確率にシナリオ毎の収益率を掛けた合計が期待収益率となります。ここでは、SUMPRODUCT 関数を使っていっきに計算しています（セル D16）

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3		シナリオ	経済状態の生じる確率	株式Xの収益率	株式Yの収益率	株式Xの偏差(A)	株式Yの偏差(B)	(A)*(B)	
4		好況	30%	10.0%	20.0%	4.1%	10.0%	0.00410	<--=F4*G4
5		普通	50%	5.0%	10.0%	-0.9%	0.0%	0.00000	
6		景気後退	20%	2.0%	-5.0%	-3.9%	-15.0%	0.00585	
7						=D6-\$C\$16	=E6-\$D\$16		
8									
9				シナリオ	(株式Xの偏差)^2	(株式Yの偏差)^2			
10				好況	0.00168	0.01000	<-- =POWER(G4,2)		
11				普通	0.00008	0.00000			
12				景気後退	0.00152	0.02250			
13									
14									
15									
16		期待収益率	5.90%	10.00%	<-- =SUMPRODUCT(\$C\$4:\$C\$6,E4:E6)				
17		分散	0.00085	0.00750	<-- =SUMPRODUCT(\$C\$4:\$C\$6,F10:F12)				
18		標準偏差	2.9%	8.7%	<-- =SQRT(D17)				
19		共分散	0.00240	<-- =SUMPRODUCT(G4:G6,H4:H6)					
20		相関	0.95110	<-- =C19/(C18*D18)					
21									
22		ポートフォリオ	証券X	証券Y					
23		組入れ比率	50.0%	50.0%	<-- =1-C23				
24		期待収益率	8.0%	<-- =SUMPRODUCT(C16:D16,C23:D23)					
25		分散	0.00328725	<-- =+C23^2*C17+D23^2*D17+2*C23*D23*C19					
26		標準偏差	5.7%	<-- =SQRT(C25)					
27									

標準偏差を求めるために、まずは分散を計算しましょう。ここでは、VARP 関数を使っていきに計算することはできません。なぜなら、収益率の発生確率がそれぞれ異なるからです。したがって、株式の偏差（各シナリオの収益率と期待収益率との差）の 2 乗にそれぞれの発生確率を掛けたものを合計する必要があります（セル D17）

標準偏差は分散の平方根でしたから、SQRT 関数を使いましょう（セル D18）。こうして、株式 X と株式 Y の期待収益率と標準偏差を計算することができました。

共分散を求めるには、まず、それぞれの株式の偏差（各シナリオの収益率と期待収益率との差）を計算し、それを掛け合わせる、それらの掛け合わせたものにシナリオの発生確率を掛けたものの合計を計算することで求めることができます（セル C19）

COVAR 関数を使って一発で計算すると間違えます。なぜなら、先に述べたとおり、収益率の発生確率が異なるからです。

相関関係の強さを表す相関係数は、共分散をそれぞれの株式の標準偏差の積で割ることで算出できます（セル C20）先ほどと同じ理由で、CORREL 関数を使うと間違えます。

共分散、相関係数の詳しい説明については、道具 84P をご参照ください。

それでは、株式 X と株式 Y を等しい比率で組入れたポートフォリオの期待収益率と標準偏差を求めてみましょう。期待収益率は簡単です。各株式の期待収益率に組入れ比率を掛けたものの合計となります。分散は長たらしい数式が入っていますが、道具 90P に詳しい説明がございますので、ご参照ください。

最後に、各シナリオの発生確率が同じにしてみましょう。その上で、分散、共分散、そして相関係数の数値を関数で求めてみましょう。下図のように発生確率が同じ場合は、関数を使っても、全く同じ数値が算出されることが確認できます。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3		シナリオ	経済状態の生じる確率	株式Xの収益率	株式Yの収益率	株式Xの偏差(A)	株式Yの偏差(B)	(A)*(B)	
4		好況	33%	10.0%	20.0%	4.3%	11.7%	0.00506	<--=F4*G4
5		普通	33%	5.0%	10.0%	-0.7%	1.7%	-0.00011	
6		景気後退	33%	2.0%	-5.0%	-3.7%	-13.3%	0.00489	
7						=D6-\$C\$16	=E6-\$D\$16		
8									
9				シナリオ	(株式Xの偏差)^2	(株式Yの偏差)^2			
10				好況	0.00188	0.01361			<-- =POWER(G4,2)
11				普通	0.00004	0.00028			
12				景気後退	0.00134	0.01778			
13									
14									
15									
16		期待収益率	5.67%	8.33%	<-- =SUMPRODUCT(\$C\$4:\$C\$6,E4:E6)				
17		分散	0.00109	0.01056	<-- =SUMPRODUCT(\$C\$4:\$C\$6,F10:F12)				
18		分散	0.00109	0.01056	<-- =VARP(E4:E6)				
19		標準偏差	3.3%	1.03%	<-- =SQRT(D17)				
20		共分散	0.00328		<-- =SUMPRODUCT(C4:C6,H4:H6)				
21		共分散	0.00328		<-- =COVAR(D4:D6,E4:E6)				
22		相関	0.96682		<-- =C19/(C18*D18)				
23		相関	0.96682		<-- =CORREL(D4:D6,E4:E6)				
24									