

## 道具としてのファイナンス 問題編

### 【問題 49】

CAPM（資本資産価格モデル）が成立すると仮定して以下の問いに答えなさい

- 1) リスクフリーレートが 5%、マーケット・リスクプレミアムが 7%である場合、証券市場線を書きなさい
- 2) ある株式のベータが - 0.4 であり、期待収益率が 5%であると仮定する。この株式の期待収益率は、問い 1) で描いた証券市場線の上と下のどちらに位置するか。また、今後、市場で何が起ると考えられるか予想しなさい
- 3) ある株式のベータが 1.6 であり、期待収益率が 12%であると仮定する。この株式の期待収益率は、問い 1) で描いた証券市場線の上と下のどちらに位置するか。また、今後、市場で何が起ると考えられるか予想しなさい

### 【解説】

証券市場線とは、X 軸がベータ、Y 軸が期待収益率のグラフです。詳細については、道具 108 ページをご覧ください。

CAPM の定義によれば、株式の期待収益率とマーケット・リスクプレミアムとの間に、次のような関係があります。

$$\text{期待収益率} = \text{リスクフリー・レート} + \text{ベータ} \times \text{マーケット・リスクプレミアム}$$

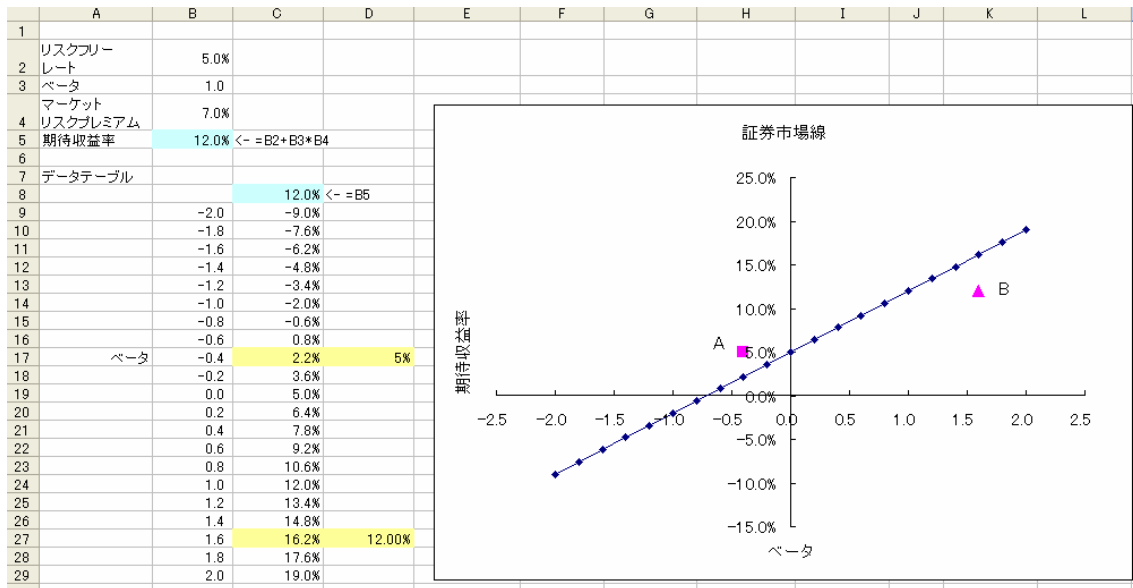
この関係から、次のような簡単なモデルをつくります。このモデルによって、ベータが変化した場合の期待収益率を自動計算させることができます。

	A	B	C
1			
2	リスクフリー レート	5.0%	
3	ベータ	1.0	
4	マーケット リスクプレミアム	7.0%	
5	期待収益率	12.0%	<- =B2+B3*B4
6			

ベータが変化した場合、期待収益率がどのように変化するか。これをグラフにプロットしたものが実は証券市場線なのです。

こんなとき、便利なのが EXCEL のデータテーブルです。データテーブルの使い方については、「これであなただも EXCEL の達人か」を抜粋しておきましたので参考にしてください。

データテーブルからグラフ（散布図）を作成すれば、それが証券市場線となります。ベータはリスクを表す指標です。リスクが高くなれば、期待収益率も高くなることが読み取れます。



問 2) につづります。ベータが -0.4 であり、期待収益率が 5% の点は A になります。証券市場線の上側に位置することがわかります。CAPM が成立する場合、ベータが -0.4 であれば、期待収益率は 2.2% になるはずですが、この株式の期待収益率は 5% と高いことから、価格が低くプライシングされていることがわかります。このような場合、マーケットがほうっておくはずはありません。この株式に「買い」が殺到し、価格が上昇することは必至です。それに伴い、収益率も下がり、最終的には、証券市場線上、つまり、2.2% に落ち着くこととなります。ここで価格と収益率が全く逆の関係にあることに注意してください。

問 3) の場合はどうでしょうか。ベータが 1.6 であり、期待収益率が 12% の点は B になります。証券市場線の下側に位置することがわかります。CAPM が成立する場合、ベータが 1.6 であれば、期待収益率は 16.2% になるはずですが、この株式の期待収益率は 12% と低いことから、価格が高くプライシングされていることとなります。このような場合、マーケットの「売り」が殺到し、価格が下がることとなります。価格下落とともに、収益率は上がり、最終的には、証券市場線上、つまり、16.2% に落ち着くこととなるのです。

## データテーブル (One-way)

データテーブルの機能は、感度分析 (Sensitivity Analysis) するのになくってはならないものです。具体的な使い方をみてみましょう。

初期投資額が 800 万円、その後の 5 年間にわたるリターンが下のようなプロジェクトの NPV は、プロジェクトの割引率は 3% とすると、102.4 と計算できます。

	A	B	C	D	E
1	<b>データテーブル</b>				
2					
3	割引率	3.0%			
4					
5	年度	プロジェクトA			
6	0	-800			
7	1	100			
8	2	150			
9	3	200			
10	4	250			
11	5	300			
12	<b>NPV</b>	102.4	<-- =B6+NPV(B3,B7:B11)		
13					

もちろん、このプロジェクトは投資すべきです。ところが、マネジメントから割引率の変化によって NPV がどう変わるかを、見たいというリクエストがありました。

セル B3 の割引率を変化させていくとセル B12 の NPV の値が変化していきます。あなたは、割引率を横軸にとって、NPV を縦軸にしたグラフを作成してみたら、分かり易いのではないかと気づきました。

このように、割引率の変化に伴って NPV がどう変化していくかを分析することを感度分析 (Sensitivity Analysis) といいます。

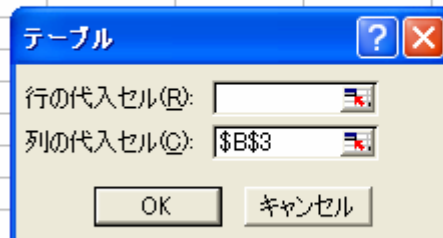
セル A17 : A27 の範囲に割引率を入力します。セル B16 には =B12 を入力します。B12 には NPV を算出するための関数が入力されていました。

	A	B	C	D	E
1	データテーブル				
2					
3	割引率	3.0%			
4					
5	年度	プロジェクトA			
6	0	-800			
7	1	100			
8	2	150			
9	3	200			
10	4	250			
11	5	300			
12	NPV	102.4	<-- =B6+NPV(B3,B7:B11)		
13					
14					
15	割引率	NPV			
16		102.4	<-- =B12		
17	0%				
18	1%				
19	2%				
20	3%				
21	4%				
22	5%				
23	6%				
24	7%				
25	8%				
26	9%				
27	10%				
28					

このときに注意しなくてはならないことは、セル A16 は必ず空白にしておくということです。

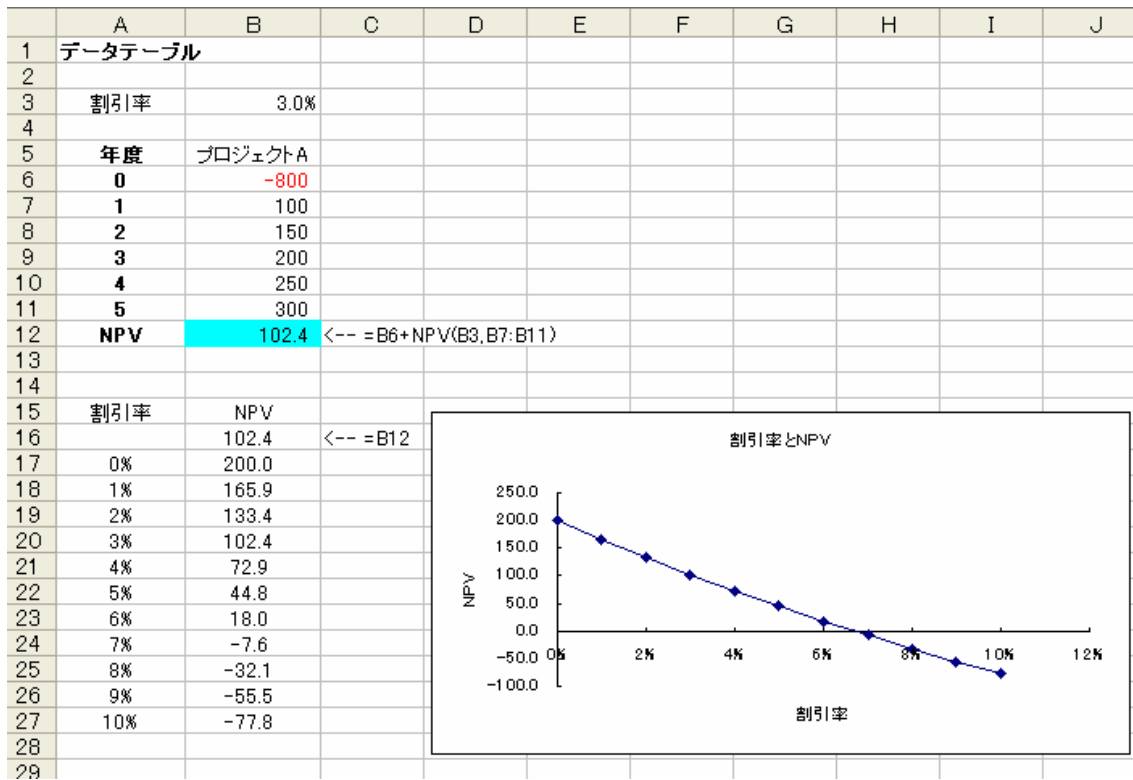
図のように A16:B27 を範囲設定します。データ (D) テーブル (T) をクリックすると次のようなダイアログボックスが出てきます。「行の代入セル (R)」と「列の代入セル (C)」の入力を要求してきます。

	A	B	C	D	E	F	G
1	データテーブル						
2							
3	割引率	3.0%					
4							
5	年度	プロジェクトA					
6	0	-800					
7	1	100					
8	2	150					
9	3	200					
10	4	250					
11	5	300					
12	NPV	102.4	<-- =B6+NPV(B3,B7:B11)				
13							
14							
15	割引率	NPV					
16		102.4	<-- =B12				
17	0%						
18	1%						
19	2%						
20	3%						
21	4%						
22	5%						
23	6%						
24	7%						
25	8%						
26	9%						
27	10%						
28							

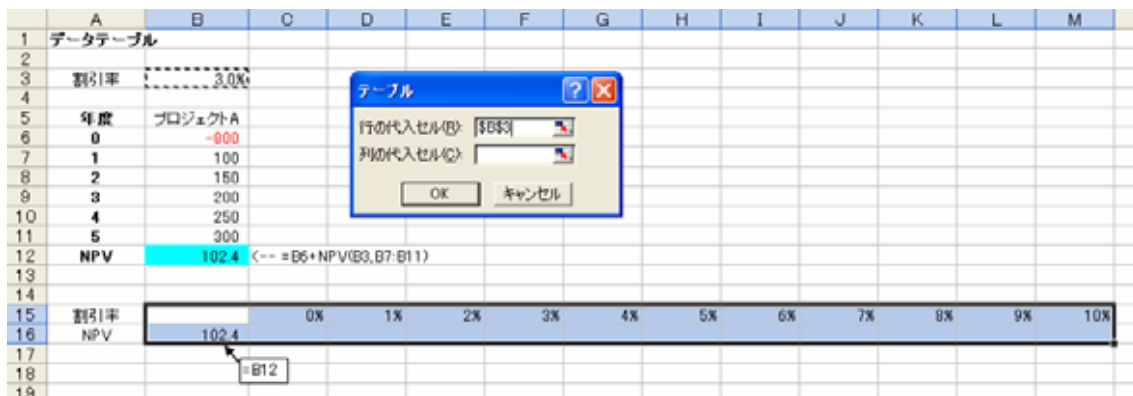


ここでは割引率が変化しているのは列 A のセルです。したがって、ここでは、カーソルを「列の代入セル (C)」にもってきます。NPV を計算するもととなっている割引率セル B3 をクリックした後、OK をクリックします。

後はグラフを作成して出来上がりです。



データテーブルを使うときにややこしいのでは、「行の代入セル (R)」なのか、「列の代入セル (C)」なのかを迷ってしまうことです。ここで同じ例題をつけて、もうひとつのパターンをみてみましょう。

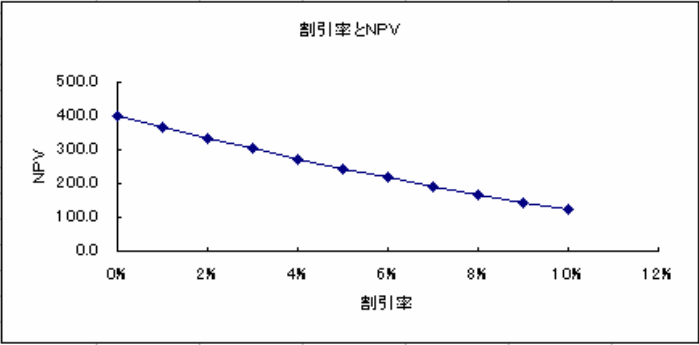


今度は割引率が横に広がっています。このように変数が 15 行にある場合は、「行の代入セル (R)」に割引率を入力することになります。

データテーブルの素晴らしいところはそのダイナミックなところにあります。例えば、テーブルを作成した後に、初期投資額を変更すると、テーブルの値が自動的に下図のように再計算されます。

この例でいけば、割引率が 10% になったとしても、初期投資額が 600 であれば、NPV はマイナスにならないことがわかります。

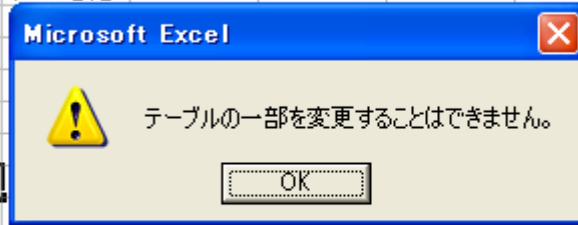
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	データテーブル									
2										
3	割引率	3.0%								
4										
5	年度	プロジェクトA								
6	0	-600								
7	1	100								
8	2	150								
9	3	200								
10	4	250								
11	5	300								
12	NPV	302.4	<-- =B6+NPV(B3,B7:B11)							
13										
14										
15	割引率	NPV								
16		302.4	<-- =B12							
17	0%	400.0								
18	1%	365.9								
19	2%	333.4								
20	3%	302.4								
21	4%	272.9								
22	5%	244.8								
23	6%	218.0								
24	7%	192.4								
25	8%	167.9								
26	9%	144.5								
27	10%	122.2								
28										
29										

The graph shows a downward-sloping curve of NPV values as the discount rate increases. The y-axis represents NPV from 0.0 to 500.0, and the x-axis represents the discount rate from 0% to 12%. The data points correspond to the values in the table above.

テーブル機能で注意しなくてはならないことがあります。それはテーブルの一部を変更することができないということです。テーブルを消去したい場合は、全体を消去する必要があります。下図のようなエラーメッセージが出てしまった場合、Esc キーで脱出しましょう。

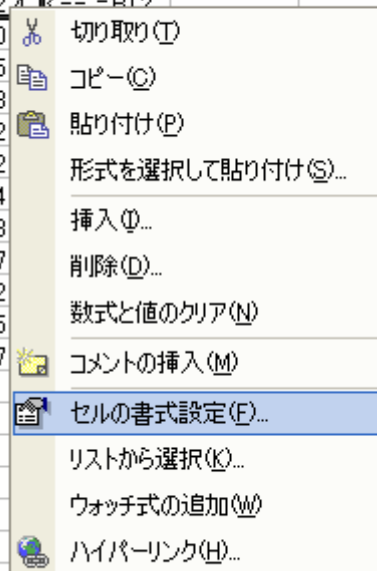
14					
15	割引率	NPV			
16		102.4	<-- =B12		
17	0%	200.0			
18	1%	165.9			
19	2%	133.4			
20	3%	102.4			
21	4%	72.9			
22	5%	4			
23	6%	18.0			
24	7%	-7.6			
25	8%	-32.1			
26	9%	-55.5			
27	10%	-77.8			
28					



また、テーブルのヘッダーの部分が目ざわりだというわがまま(?)な人もいるかもしれません。テーブル機能を知らない上司に指摘されて、いちいち説明するのが面倒なこともあるかもしれませんね。

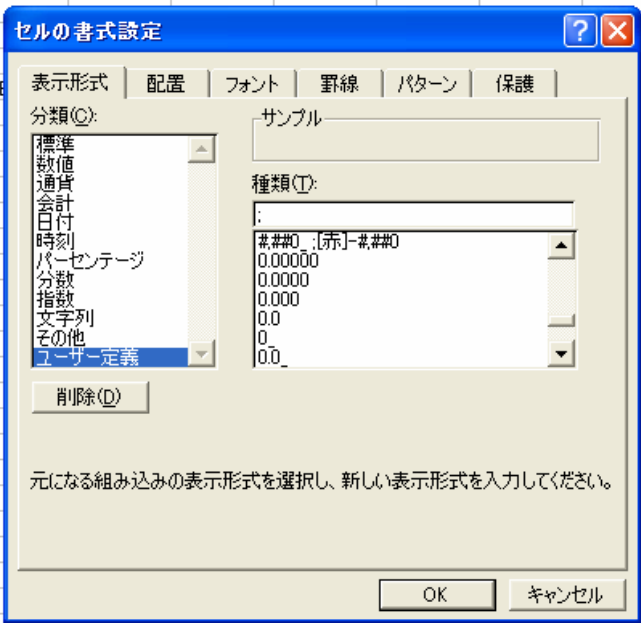
そんなときは、セルの書式設定を使います。セル B16 をアクティブし、右クリックすると下のようなショートカットメニューが出てきます。

14					
15	割引率	NPV			
16		102.4	<-- =B12		
17	0%	200			
18	1%	165			
19	2%	133			
20	3%	102			
21	4%	72			
22	5%	44			
23	6%	18			
24	7%	-7			
25	8%	-32			
26	9%	-55			
27	10%	-77			
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					



「セルの書式設定(F)」をクリックすると、ダイアログボックスが出てきます。  
 「ユーザー定義」を選択し、種類はセミコロン(;)を入力して「OK」ボタンをクリックすれば、ヘッダーが消えます。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	データテーブル									
2										
3	割引率	3.0%								
4										
5	年度	プロジェクトA								
6	0	-800								
7	1	100								
8	2	150								
9	3	200								
10	4	250								
11	5	300								
12	NPV	102.4	<-- =B6+NPV(							
13										
14										
15	割引率	NPV								
16		102.4	<-- =B12							
17	0%	200.0								
18	1%	165.9								
19	2%	133.4								
20	3%	102.4								
21	4%	72.9								
22	5%	44.8								
23	6%	18.0								
24	7%	-7.6								
25	8%	-32.1								
26	9%	-55.5								
27	10%	-77.8								
28										
29										
30										
31										
32										
33										

これも面倒だというさらにわがままなあなたはフォントを白に変更してしまうというもっと簡単な方法もあります。どちらの方法でも結果は同じです。

めでたく、セル B16 の数字が消えました。

14			
15	割引率	NPV	
16			<-- =B12
17	0%	200.0	
18	1%	165.9	
19	2%	133.4	
20	3%	102.4	
21	4%	72.9	
22	5%	44.8	
23	6%	18.0	
24	7%	-7.6	
25	8%	-32.1	
26	9%	-55.5	
27	10%	-77.8	
28			

でも、上図のように、セルに何も入力されていないように見えるからと言って入力式 (=B12) を消してしまうとテーブルの値がゼロになってしまうので注意してくださいね。

### データテーブル (Two-way)

割引率のほかに初期投資額によっても NPV は変化します。

マネジメントが割引率と初期投資額の二つの変数によって NPV がどう変化するかをみたいと言い出した。「もう、一度に言ってくれよ～」なんてあなたはこれっぽっちも考えてはいけません。

こんなときのために Two-way データテーブルというものがあります。まず、割引率と初期投資額の範囲を決定します。セル B16 には =B12 の数式がはいります。セル B12 では NPV の値がでてくるセルでしたよね。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	データテーブル								
2									
3	割引率	3.0%							
4									
5	年度	プロジェクトA							
6	0	-600							
7	1	100							
8	2	150							
9	3	200							
10	4	250							
11	5	300							
12	NPV	302.4	<-- =B6+NPV(B3,B7:B11)						
13									
14		=B12							
15									
16		302.4	-600	-700	-800	-900	-1000	-1100	
17		0%							
18		1%							
19		2%							
20		3%							
21		4%							
22		5%							
23		6%							
24		7%							
25		8%							
26		9%							
27		10%							
28									
29									

**テーブル** ? X

行の代入セル(R):  fx

列の代入セル(C):  fx

B16:H27 を範囲指定します。「データ (D)」 「テーブル (T)」クリックするのは、One-way のときと変わりません。テーブルのダイアログボックスが出てきます。

初期投資額は行の方向に広がっていき、割引率は列の方向に伸びていることに注意してください。したがって、「行の代入セル (R)」には、初期投資額 (セル B6) を入力し、「列の代入セル (C)」には割引率 (セル B3) を入力します。

テーブルが出てきたら、本当にあっているかチェックしてみましょう。割引率 5%、初期投資額 800 では NPV が 44.8 と計算されます。

	A	B	C	D	E
1	データテーブル				
2					
3	割引率	5.0%			
4					
5	年度	プロジェクトA			
6	0	-800			
7	1	100			
8	2	150			
9	3	200			
10	4	250			
11	5	300			
12	NPV	44.8	<-- =B6+NPV(B3,B7:B11)		
13					

テーブル上ではどうでしょうか？同じく 44.8 となっていることが確認できます。

14			=B12					
15					初期投資額			
16		44.8	-600	-700	-800	-900	-1000	-1100
17		0%	400.0	300.0	200.0	100.0	0.0	-100.0
18		1%	365.9	265.9	165.9	65.9	-34.1	-134.1
19		2%	333.4	233.4	133.4	33.4	-66.6	-166.6
20		3%	302.4	202.4	102.4	2.4	-97.6	-197.6
21		4%	272.9	172.9	72.9	-27.1	-127.1	-227.1
22	割引率	5%	244.8	144.8	44.8	-55.2	-155.2	-255.2
23		6%	218.0	118.0	18.0	-82.0	-182.0	-282.0
24		7%	192.4	92.4	-7.6	-107.6	-207.6	-307.6
25		8%	167.9	67.9	-32.1	-132.1	-232.1	-332.1
26		9%	144.5	44.5	-55.5	-155.5	-255.5	-355.5
27		10%	122.2	22.2	-77.8	-177.8	-277.8	-377.8
28								