

道具としてのファイナンス 問題編 - 資本支出予算

【問題 57】

あなたは、ある企業の経営企画部門のマネージャーである。今般、来期の設備投資計画が A 工場と B 工場から提出されてきた。両工場ともに、来期の設備増設を 100 億円、200 億円、300 億円、400 億円の 4 つの段階で計画している。当該設備の使用期間は 5 年でその期間のキャッシュフローは以下のように予測されている。

本件の資金調達に関して、財務部門に問い合わせたところ、銀行からの借入で賄う予定であるものの、融資額については交渉中であり、まだ決定されていないとのことであった。ただ、調達担当者の感触では、最低 300 億円から 500 億円は調達できそうである。

あなたは、経営企画部門として、投資委員会に調達額が 300 億円、400 億円、500 億円の場合に、どのような投資判断をすべきか検討して報告する必要がある。さて、どのように報告すべきであるか。ただし、A 工場、B 工場ともに来期の設備増設が必要であるという前提で検討しなさい。また、資本コストは 10%とする。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		資本コスト	10%					
3								
4			0	1	2	3	4	5
5		A1	-100	30	35	35	30	30
6		A2	-200	55	65	75	65	50
7		A3	-300	85	95	100	85	90
8		A4	-400	110	120	130	120	110
9		B1	-100	30	30	35	35	25
10		B2	-200	45	60	75	65	50
11		B3	-300	70	95	95	90	80
12		B4	-400	105	115	130	120	105

【解説】

この問題を解く前に前回の問題を復習してみてください。

前回の問題は、提案された全プロジェクトの中で優先順位をつけ、全体最適化を図るというものでした。今回の問題は、A 工場、B 工場それぞれから提案されたプロジェクトの中で優先順位をつけ、さらにそれが全体最適につながる必要があります。これをどうモデル化するかがこの問題のポイントです。

それでは、ソルバーを使って解いてみましょう。

J列に、投資実行する場合は「1」、投資見送りの場合は「0」が出てくるようにします。これを「ダミー変数」といいました。セル C14 には、設備投資の合計額が出てくるようになります。こんなときに便利な関数は、SUMPRODUCT 関数でした。また、セル C16 には、同じく SUMPRODUCT 関数を使い、NPV の合計額が出てくるようにします。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1														
2		資本コスト	10%						億円					
3														
4			0	1	2	3	4	5	NPV	投資判断	選択数			
5		A1	-100	30	35	35	30	30	22	1				
6		A2	-200	55	65	75	65	50	36	1			=SUM(J5:J8)	
7		A3	-300	85	95	100	85	90	45	1	A工場			
8		A4	-400	110	120	130	120	110	47	1		4	=	
9		B1	-100	30	30	35	35	25	18	1				
10		B2	-200	45	60	75	65	50	22	1			=SUM(J5:J8)	
11		B3	-300	70	95	95	90	80	25	1	B工場			
12		B4	-400	=SUMPRODUCT(C5:C12,J5:J12)					105	35	1		4	=
13														
14		設備投資額	2,000	<=		300								
15														
16		NPV合計	249.16	<=SUMPRODUCT(I5:I12,J5:J12)										

A工場から提案された増設案 A1 ~ A4、また B工場から提案された増設案 B1 ~ B4 は、相互に排他的であることに注意する必要があります。「相互に排他的」とはひとつの案を選択した場合に、他の案を選択することができない関係にあるということです。

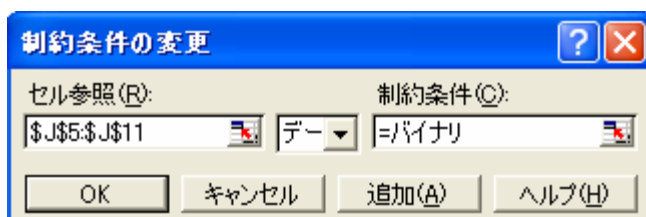
これをモデル化するに際して、投資の選択数というセルを設けています（セル K8、K12）。上図では、両工場ともに投資選択数が 4 つとなっていますが、増設案 A1 ~ A4 は「相互に排他的」であること、増設案 B1 ~ B4 についても同様であることから、この選択数はそれぞれ 1 つである必要があります。これを制約条件として追加します。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2		資本コスト	10%							億円			
3													
4			0	1	2	3	4	5	NPV	投資判断	選択数		
5		A1	-100	30	35	35	30	30	22	1			
6		A2	-200	55	65	75	65	50	36	1			
7		A3	-300	85	95	100	85	90	46	1	A工場		
8		A4	-400	110	120	130	120	110	47	1		4	= 1
9		B1	-100	30	30	35	35	25	18	1			
10		B2	-200	45	60	75	65	50	22	1			
11		B3	-300	70	85	95	80	80	25	1	B工場		
12		B4	-400	=SUMPRODUCT(C5:C12,J5:J12)				105	35	1		4	= 1
13													
14		設備投資額	2,000	<=		300							
15													
16		NPV合計	249.16	<=SUMPRODUCT(I5:I12,J5:J12)									
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													



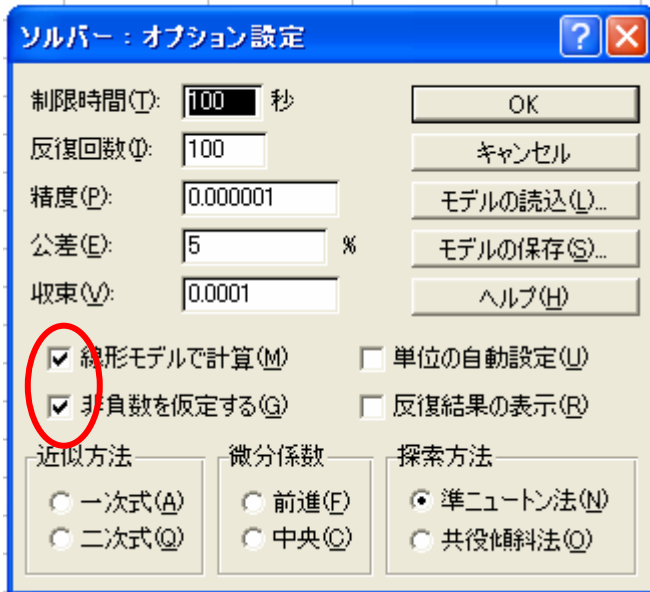
これで準備は整いました。

NPVの最大化がゴールですから、目的のセルは、セルC16になります。変化させるセルは、ダミー変数です。ここでの制約条件は为什么呢。まずは、設備投資額が300億円以下という制約があります。また、ダミー変数が0か1しか出ないようにするには、以下のように「バイナリ(2進数)」とします。



また、A工場とB工場の投資選択数が1ずつであることから、セルK8、K12がそれぞれ1である必要がありました。これらも制約条件に追加することを忘れないようにしてください。

また、オプション設定で「線形モデルで計算」と「非負数を仮定する」のチェックを忘れないでください。



ソルバー実行の結果、資金調達が 300 億円の場合、プロジェクト A2 と B1 に投資実行の「1」というフラグが立っていることがわかります。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2		資本コスト	10%							億円			
3													
4			0	1	2	3	4	5	NPV	投資判断	選択数		
5		A1	-100	30	35	35	30	30	22	0			
6		A2	-200	55	65	75	65	50	36	1		=SUM(J5:J8)	
7		A3	-300	85	95	100	85	90	45	0	A工場		
8		A4	-400	110	120	130	120	110	47	0		1	=
9		B1	-100	30	30	35	35	25	18	1			
10		B2	-200	45	60	75	65	50	22	0			=SUM(J5:J8)
11		B3	-300	70	95	95	80	80	25	0	B工場		
12		B4	-400					105	35	0		1	=
13													
14		設備投資額	300	<=	300								
15													
16		NPV合計	53.30	<=	=SUMPRODUCT(I5:J12,J5:J12)								

同様に、資金調達が 400 億円の場合は A3 と B1、資金調達が 500 億円の場合は A3 と B2 に投資実行の「1」というフラグが立つことを確認してください。