Excel 入門 (その3)

表23 評価基準のウェイト

	資金調達	原料追加難	作業員確保	販売力
資金調達	1	5	3	2
原料追加難	0.2	1	0.333	0.333
作業員確保	0.333	3	1	0.5
販売力	0.5	3	2	1

表 24 各評価基準の下での代替案のウェイト

(a) 資金調達

	原料追加	残業·休日	社外委託	新製品導入
原料追加	1	1	3	2
残業·休日	1	1	3	3
社外委託	0.333	0.333	1	4
新製品導入	0.5	0.333	0.25	1

(b) 原料追加難

	原料追加	残業·休日	社外委託	新製品導入
原料追加	1	2	0.2	0.5
残業·休日	0.5	1	0.2	0.333
社外委託	5	5	1	5
新製品導入	2	3	0.2	1

(c) 作業員確保

	原料追加	残業·休日	社外委託	新製品導入
原料追加	1	0.333	0.2	2
残業·休日	3	1	0.2	2
社外委託	5	5	1	4
新製品導入	0.5	0.5	0.25	1

(d) 販売力

	原料追加	残業·休日	社外委託	新製品導入
原料追加	1	1	0.333	2
残業·休日	1	1	0.333	0.5
社外委託	3	3	1	2
新製品導入	0.5	2	0.5	1

Excel を使った A H P の計算方法

<評価基準のウェイト算出>

手順1:一対比較行列の入力

4つの評価基準(資金調達、原料調達、作業員確保、販売力)の重要度を決めるために 行った一対比較の結果(表 23)を Excel に入力します。

Excel の知識 ~ データ入力

Enter キーを使ってデータ入力していくと、データを縦(列)に入れていくことになり ますね。これだと、1列目の入力が終わって2列目に行くときに面倒ではありませんか? Tab キーを使ってデータ入力すると、データを横(行)に入れていくことができます。 1行目のデータ入力が終わったら、Enter キーを押してみてください。自動的に2列目 の一番初めのセルに移動すると思います。たくさんのデータを入力するときは、このよ うな方法を知っておくと、作業が効率的になります。

手順2:幾何平均の算出

AHP のウェイトは、幾何平均を使って求めます。幾何平均は、n 個のデータをすべて掛け合わせ、n 乗根をとりますから、まず、行ごとに4つのデータの積を求めます。 そこで、F2 に "=B2*C2*D2*E2"と入力します。

4	-02402402402	0	0		
	資金調達	原料追加難	作業員確保	販売力	積
資金調達	1	5	3	=B2*	C2*D2*E2
原料追加難	0.2	1	0.333333333	0.33333333	
作業員確保	0.333333333	3	1	0.5	
販売力	0.5	3	2	1	
e					
2					
3					
4					
5					

次に、積を4乗根します。30の4乗根($\sqrt[4]{30}$)は、数式で表すと $30^{\frac{1}{4}}$ (30の $\frac{1}{4}$ 乗)と同じです。そこで Excel では、こちらの表記方法を用いた数式を入力します。したがって、G2のセルに、=F2^(1/4)と入力してください。"^"は"ハット"とよみ、Excel では~乗を表す記号です。

表 26

	147 0 477 141	PER did tab day this		10 + 4	-	414 / 22 22 11-
	貨並調運	原料追加難	作業貝條保	販売力	積	爱何平均
金調達	1	5	3	2	30	=F2 ^(1/4)
料追加難	0.2	1	0.3333333333	0.3333333333		
業員確保	0.3333333333	3	1	0.5		
売力	0.5	3	2	1		
(383) A.		22				

これで、1 行目のデータの幾何平均を求めることができました。残りの3 行についても同 じ計算をするわけですが、Excel では、同じ作業の繰り返しは簡単にできます。まず、F2 と G2 のセルを選んでください。そして G2 のセルの右下にカーソルを合わせるとカーソル の形が黒い十字に変わります。ここでマウスをダブルクリックすると、下の3 行に1 行目 の数式がコピーされます。

これで、4 つの評価基準についての幾何平均を求めることができました。次に、この幾何 平均の合計を求めます。

手順3: ウェイトの算出

各評価基準のウェイトは、それぞれの幾何平均を幾何平均の総和で割ったものです。そ こで、まず、4 つの評価基準の幾何平均の和を求めます。 表 27

H (1)	110 - 11 - 11 - 11 - 11 - 11 - 11 - 11	and a second sec	and the second	F		H	1 Second
資金調達	原料追加難	作業員確保	販売力	積	幾何平均		
1	5	3	2	30	2.340347		
0.2	1	0.3333333333	0.3333333333	0.02	0.386097		
0.3333333333	3	1	0.5	0.5	0.840896		
0.5	3	2	1	3	1.316074		
102					=G2+G3+G	4+G5	

次に、それぞれの評価基準の幾何平均を幾何平均の総和で割ります。そこで、H2 に =G2/\$G\$6 という数式を入力します。ここで、G6 が\$G\$6 となっていることに注意してく ださい。これは、絶対参照になっているしるしです。絶対参照にしたいときは、G6 をクリ ックした後にF4 キー(ファンクション4 キー)を押してください。これを先ほどの方法で 下にコピーします。これで、各評価基準のウェイトが求まりました。

Excelの知識~相対参照と絶対参照

相対参照とは数式が入力されているセルを基点として他のセルの位置を指定する参 照方法であり、絶対参照とは数式をコピーしても参照するセルの位置が変わらない参照 方法。数式をコピーすると、セルの位置関係をコピーすることになるので、相対参照の ままだと、式がずれてしまうことがあります。そういう場合、絶対参照を使いましょう。 (A1:相対参照、 SA1:列だけを絶対参照、 AS1:行だけを絶対参照、 SAS1:絶対 参照)

8	E.		and the second	F	Acres 4	H
資金調達	原料追加難	作業員確保	販売力	積	幾何平均	ウェイト
1	5	3	2	30	2.340347	=G2/\$G\$6
0.2	1	0.333333333	0.3333333333	0.02	0.386097	
.3333333333	3	1	0.5	0.5	0.840896	
0.5	3	2	1	3	1.316074	
			幾何平均の	合計	4.883415	

<各評価基準の下での代替案のウェイト算出>

評価基準のウェイトと同様の方法で、各評価基準からみた代替案のウェイトも求めてくだ さい。表 24 を入力し、上記の手順1~3 にしたがって4つの評価基準からみた代替案のウ ェイトを計算します。

<総合ウェイトの算出>

上記で求めた 2 種類のウェイトを掛け合わせて総合ウェイトを計算します。これを数式 で表すと次のようになります。



この計算を Excel で実行するために、上の手順で求めた評価基準のウェイトと代替案のウ

ェイトを次のように並べえます。これは、求めたウェイトをコピー&ペーストすることで 簡単に作ることができます。

表 29

			D.	E	Second Printers	0	 1111	11 J	- F.
	代	「着案のウェイ	(h		評価基準				
	資金調達	原料追加難	作業員確保	販売力	のウェイト				
原料追加	0.343	0.122	0.114	0.203	0.479				
浅葉·休日	0.379	0.078	0.197	0,144	0.079				
生外委託	0.179	0.609	0.595	0.464	0,172				
所製品導入	0.099	0.191	0.094	0.189	0.269				

Excelの知識~コピー&ペースト

セルをコピーして貼り付けた時に#REF!というエラーが出ることがあります。見か け上セルに数字が表示されているときでも、実際にセルに入っている情報が数式の場 合、コピー&ペーストを実行すると、見えている値ではなく数式をコピーしたことにな るためです。セルに表示されている数字をコピーしたい場合、貼り付けるときに"形式 を選択して貼り付け"というのを使いましょう。これを選ぶと新しいウィンドウが開く ので、"値"というボックスをオンにして"OK"をクリックすると表示されている数字 がコピーできます。

この表を使って行列の積の計算をします。Excel で行列計算を行うには、メニューバーの "挿入"の中にある"関数"というコマンドを使います。答えを出す先のセル(この例の 場合 G3~G6)をクリックし、"挿入"の中の"関数"をクリックします。すると、新しい ボックスが開くので、"関数の分類"の中から"すべて表示"というのを選んでください。 右側の"関数名"には、ABC 順にたくさんの関数が並んでいますので、"MMULT"という 関数を選び、"OK"をクリックするとさらに新しいボックスが開きます。 表 30

4		Service Brits	D	- 1 I	and the second second second		- 94	T.	1
	ft	替案のウェイ	(1-		評価基準	総合ウェイト			
	資金調達	原料追加難	作業員確保	販売力	のウェイト	**** 7±-11			
原料追加	0.343	0.122	0.114	0.203	0.479	-			
残葉·休日	0.379	0.078	0.197	0.144	0.079				
社外委託	0.179	0.609	0.595	0.464	0.172				
新製品導入	0.099	0.191	0.094	0.189	0.269				
						1			
				Restances 1		Ti Al			
				MINNERG	Million-				
				COLUMN TO A	File Lords				
				214/5 m	P.(TU)3.24				
				1.579 m	185				
				123	11				
				2 STREAM BARLEY.	26				
						1. Con			
				3	00	90.45			

4	n	0	D	£		G.	. 11	T.	
	ft	代替案のウェイト		化 部		お合わせん			
	資金調達	原料追加難	作業員確保	販売力	のウェイト	10 H 7 T 1 F			
原料追加	0.343	0.122	0.114	0.203	0.479	-MALTO			
浅葉·休日	0.379	0.078	0.197	0.144	0.079				
生外委託	0.179	0.609	0.595	0.464	0.172				
所製品導入	0.099	0.191	0.094	0.189	0.269				
		(4)			÷				
		AREAT MORE		Sie					
		82%	1	51+					
		1.308250964	6.8%.						
		8299	COMPANY REPAIRED.	en.:					
		<u>01</u> m	ecost# +	- 14	Avera 1				
		01			100				

新しいボックスには、"配列1"と"配列2"という場所があります。"配列1"にはかけられる行列を指定し、"配列2"にはかける行列を指定します。"配列1"の右側にある小さな赤い矢印をクリックして、代替案のウェイトを選び、もう一度小さな赤い矢印をクリックしてください。次に、"配列2"も同様にクリックして評価基準のウェイトを選びます。

圭	22
বহ	32

		561	0	1	And the second second	P	- 94	1.1	
	代	書案のウェイ	1		評価基準 約会ウェイト				
	資金調達	原料追加難	作業員確保	販売力	のウェイト	10 H V + 1 F			
原料追加	0.343	0.122	0.114	0.203	0.479	MALTIN BURNING			
残業·休日	0.379	0.078	0.197	0.144	0.079				
社外委託	0.179	0.609	0.595	0.464	0.172				
新製品導入	0.099	0.191	0.094	0.189	0.269				
		885.7			and the second se				
		8745	54	SI + H MURRER	DOLLARS ()				
		2-intervention		* N 240000	0000000128				
		#/E 5	PREFAM. MEMBELIN	r,					
		211 mer	sta - manual	I TO A	ecces (

"配列1"と"配列2"を指定したら、"Ctrl"キーと"Shift"キーを押したまま、"OK" をクリックします。これで、各代替案の総合ウェイトを求めることができます。

<総合ウェイトのグラフ化>

求めた総合ウェイトをグラフに書いてみましょう。総合ウェイトを全部足し合わせると 必ず1になります。つまり、総合ウェイトは全体を100%としたときに、それぞれの代替案 がどれくらいの割合をしめているかということを意味します。したがって、ウェイトが大 きいほどその代替案の重要度(優先順位)が高いということがいえます。

このことをよりよく理解するために、総合ウェイトをグラフ化します。全体を100%として、それぞれの項目がそのうちのどれくらいを占めているかをみるグラフとしては、円グラフが適しています。そこで、この総合ウェイトの円グラフを描きます。 手順1:表の作成

総合ウェイトを求めた表から必要な部分(各代替案の列と総合ウェイトの列)だけを取 り出し、新しく表を作ります。 表 33

A	B	8	D	E	F	9
	代書	素のウェイ	•		評価基準	総合ウェイ ト
	資金調達	原料追加難	作業員確保	販売力	のウェイト	
原料追加	0.343	0.122	0.114	0.203	0.479	0.2482934
残業·休日	0.379	0.078	0.197	0.144	0.079	0.2607351
社外委託	0.179	0.609	0.595	0.464	A172	0.3613288
新製品導入	0.099	0.191	0.094	0.189	2009	0.129642
	総合ウェイト					
原料追加	0.2482934					
残業・休日	0.2607351					
社外委託	0.3613288					
新製品導入	0.1296427					

手順2:表の作成

この新しい表全体を選択し、ツールバーのグラフウィザートをクリックします。

A10, 1			127747-1			
	14 3	* 家のウェイ			10/H H itt	総合ウェイ
	資金調達	原料追加離	作業員確保	販売力	計画参学	お白シエイト
原料追加	0.343	0.122	0.114	0.203	0.479	0.2482934
残業·休日	0.379	0.078	0.197	0.144	0.079	0.2607351
社外委託	0.179	0.609	0.595	0.464	0.172	0.3613288
新製品導	0.099	0.191	0.094	0.189	0.269	0.1296427
The second second	総合ウェイト					
原料追加 酵素 休日	0.2482934					
社外委託	0.3613288					
新製品導入	0.1296427					

すると新しいウィンドウが開きますので、"円グラフ"を選び"完了"をクリックします。 表 35

A10 有 力 上 本 力 上 一 本 力 上 一 一 本 二 十 二 二 一 一 二 一 一 一 二 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	ot B	0	0	£	+	G
0へみ7をま ままかす ・ 今またれ を表示	*** 代報 #7 【金調達	「「「「「」」			評価基準	総合ウェイ ト
原料道 * 福祉	0.34	@# 1-9-002			479	0.2482934
残業・ケロ	0.37	0500種類型 1-1 254	-U the		079	0.2607351
社外委託 🖌	0.17	E 1816		ک 🕒	172	0.3613288
新製品導	0.09	9 848 8 8 9 F-77		92 01	269	0.1296427
-	総合ウェイ	11/174	2			
原料追加	0.248293		用一副時に対す	DECEMBER AND DESCRIPTION OF	A1.	
残業·休日	0.260735					
社外委託	0.361328		#2	7.48美生9863		
新製品導入	0.129642		Reades 100	[262]	ere I	

4	B	0	0	E	*	9
	代書	家のウェイ	•		評価基準	総合ウェイ
	資金調達	原料追加難	作業員確保	販売力	のウェイト	۲-
原料追加	0.343	0.122	0.114	0.203	0.479	0.2482934
残業·休日	0.379	0.078	0.197	0.144	0.079	0.260735
社外委託 🥂	0.		892-0		0.172	0.3613288
新製品導	0.0		40 D 2 4 1 P		0.269	0.129642
	1	-				
	A11 0 4			-		
	総合フェ			 (原料) (原料) 	601 (to)	
原料追加	0.24829	(口社州	785	
残業・休日	0.2607	1	8	日射影	639.	
社外委託	0.3613					
新製品導入	0.1296				772 197	
			1924		200	
and the second se	Company of the second			14		

このグラフから見てわかるとおり、黄色で表された代替案つまり社外委託という選択肢 が最も大きく、この選択肢の重要度が高いことがわかります。

この例題では、企業が「製品の出荷量を増やすためにどのような方法をとるべきか」と いう意思決定問題を考えてきましたが、最終的な結果として、「社外に生産を委託する」と いう方法が選択されることになります。

<課題レポート>

次の階層図を持つ意思決定問題について、AHPを用いてあなたの意思決定を行いなさい。

問 将来の就職先を決定するにあたり、基準として(1)将来性、(2)給料、(3)福利厚生 を考えました。また、就職先の候補としては、(1)公務員、(2)一般企業、(3)起業(自 営業)があります。この問題を階層図にしたものが下の図です。この階層図をもとに 次のことを実施しなさい。

評価基準の一対比較と各評価基準からみた各代替案の一対比較 一対比較表から各ウェイトの算出 評価基準のウェイトと代替案のウェイトを掛け合わせた総合ウェイトの算出 総合ウェイトの円グラフ化

以上の結果を表 23 や表 24 のような一対比較表と表 33 に相当するウェイトの表、 および総合ウェイトの円グラフにまとめ、レポートとして提出しなさい。なお、レポ ートには表紙をつけること。

