

AHPツールの簡易操作マニュアル

1. 評価基準の構造化表の作成

1. AHP_ver2.0.xlsmを立ち上げる

- 上記ファイルには、AHPの計算用マクロが含まれています。
- 講義用に作成したマクロなので安全です。Excelを立ち上げ時「コンテンツの有効化」のボタンを押してマクロの動作を許可してください

2. Excelシート（意思決定評価シート）の上部に凡例に倣い以下を記載する

- 目標
- 評価基準
- 代替案

3. 評価基準の選定のこつ

- 評価基準の独立性：評価基準間に強い依存性がないこと（例：年収とボーナス金額、ボーナスが高ければ、（普通は）年収も多い（依存している）。こういった場合は、年収の高さのみを評価基準とする）
- 評価基準の非多義性：評価基準に広い意味を持たない単語を選択する（例：働きやすさとかではなく、職場の雰囲気、福利厚生の実度等にする方がよい）
- 評価の重み付け方向の一貫性：数値化の方向を、数値が大きくなることに意味（価値）がある方向に揃える。例えば、一般的には、年収は、高い方がよい、残業時間は、少ない方が評価者にとって好ましい。より好ましい結果が得られる方向を＋方向（数値が大きい方向）に評価（例：評価基準が、年収の場合は、高くなる方を＋に、残業の場合は、少なくなる方を＋に評価）する

目標	志望先企業を選択する			
評価基準	専門が活かせる	給料が良い	勤務地が良い	職場の雰囲気が良い
選択肢	A社	B社	C社	D社

Figure 1. 評価基準の構造化表の作成

1. 上記記載後に「STEP1:評価基準の比較表の生成」ボタンを押す



AHP自体に、評価基準・代替案の抽出数の制約はない。一方で、一対評価の手間（と一対比較における一貫性の担保）を考えると、現実的には、評価基準は、4～5個程度、代替案は、7以下にするのが現実的である。ツールでは、評価基準・代替案は、ともに最大7つまでを記載できるように実装している。

2. 評価基準の一対比較

- 「STEP1:評価基準の比較表の生成」ボタンを押下すると、評価基準の一対比較表が生成される
- 生成された表「水色に着色したセル」、主観に基づきTable1に示す評価基準重要度の判定数値を入力する
- 数値は、Table1に示したように副詞（同じぐらい重要、少し重要等）に対応する[1、3、5、7、9

]の奇数を原則用いる。微妙な差異を表現したいときには、中間値[2、4、6、8]も使用可能である

Table 1. 評価基準の対照表

数値	定義
1	同じくらい重要
3	少し重要
5	かなり重要
7	非常に重要
9	極めて重要

1. 重み付けの例： **表中の評価数値の一对比較表中の記載場所に注意が必要**

- a. 評価基準：専門性が活かせる、給料が良い、勤務地が良い、職場の雰囲気が良い
 - i. 「専門性が活かせる」は、「給料が良い」に対し、「かなり」重要である:5
 - ii. 「専門性が活かせる」は、「勤務地が良い」に対し、「少し」重要ではない:1/3
 - iii. 「専門性が活かせる」は、「職場の雰囲気が良い」に対し、「少し」重要である:3



重み付け値の逆数：一对比較において、後の項目から前の項目を比較した場合には、逆数を用いる。「給料が良い」の「専門性が活かせる」の一对比較時に、「給料が良い」は、「専門性が活かせる」に比較し、かなり重要である（5）であるならば、「専門性が活かせる」は、「給料が良い」に比較し、1/5（5の逆数）とする。

評価基準の一对比較表					
	専門が活かせる	給料が良い	勤務地が良い	職場の雰囲気が良い	重み付け
専門が活かせる	1	5.000	0.333	3.000	
給料が良い		1	0.200	0.333	
勤務地が良い			1	7.000	
職場の雰囲気が良い				1	
λ_{max}		整合度指数(C.I.):			

Figure 2. 評価基準の重み付け

1. 一对比較による評価終了後、「STEP2:重み付け計算」ボタンを押下すると、対角部分に入力値の逆数が自動入力され、結果を正規化した評価基準の重み付けが表示される
 - a. 重み付け（ウェイトベクトル）の計算方法には、固有値法、幾何平均法、調和平均法などいくつかの方法が提案されている
 - b. それぞれの方法の違いは、資料「AHPを用いた意思決定基準の概要」を参照のこと
 - c. 本ツールでは、幾何平均法を用いた方法を標準としている。ただし、固有値法も実装してはあるので利用可能（実際には、幾何平均法によるものとの重みの差は小さい）

評価基準の一对比較表					
	専門が活かせる	給料が良い	勤務地が良い	職場の雰囲気が良い	重み付け
専門が活かせる	1	5.000	0.333	3.000	0.264615184
給料が良い	0.2	1	0.200	0.333	0.060132179
勤務地が良い	3	5	1	7.000	0.566460439
職場の雰囲気が良い	0.333333333	3	0.142857143	1	0.108792198
λ_{max}	4.234942606	整合度指数(C.I.):	0.078314202		

Figure 3. 評価基準の重み付けの計算結果



重み付け計算表の下部に、整合度指標(C.I.)が計算される。整合度は、一对比較時の主観

評価のブレ（不整合）や、重み付けに離散値を用いていることが要因で発生する。例えば、「専門生が活かせる」→「給料が良い」の重み付けは、5、「専門性が活かせる」→「職場の雰囲気が良い」の重みは、3、「職場の雰囲気が良い」→「給料が良い」の重みは、3とする。この場合、「専門が活かせる」→「職場の雰囲気が良い」→「給料が良い」のパスの重み付けは、9となり、「専門が活かせる」→「給料が良い」の直接のパスの重み付け5との不整合が生じる。AHPでは、この整合性をC.I.という数値で表す。経験的に、整合度指標（C.I.）が、0.15以上のときは一対比較の結果の一貫性が低く、一対評価を見直す必要があると言われている。具体的な見直し方法は、後述する。整合度指標の計算方法については、資料「AHPを用いた意思決定基準の概要」を参照のこと

3. 各代替案の評価基準の充足度評価

1. 「STEP3:代替案の評価の表の生成」ボタンの押下により、代替案の評価用の表が生成される

代替案の評価				
	専門が活かせる	給料が良い	勤務地が良い	職場の雰囲気が良い
A社				
B社				
C社				
D社				

Figure 4. 代替案の充足度の評価表

1. Saatyの提案するAHPでは、代替案の充足度の評価に一対比較による評価方法が採用されている
2. しかし、本ツールでは、評価の効率性、および、本ツールの場合は、代替案の充足度の評価時は、具体的なデータが利用可能であるとの観点から絶対評価法により実施する
3. 絶対評価法では、調査データ（例えば、給料であれば、A社、B社、C社の給料をWEB等で調査）に基づき、評価基準（専門が活かせる、給料が高い等）毎に代替案（A社、B社・・・）の充足度を直接評価する
4. 評価は、原則、満点を10点とし、完全に充足するのであれば10点、全く充足できなければ1点、まあまあ充足できるのであれば5点等をつける（最終的に、評価結果は正規化されるため満点は、10点でなくとも問題無し）
5. 給料のように、定量的に表現される評価基準については、一番良いものを10とし、それとの比率で入力する。初任給20万円と18万円の差は、主観的な評価では必ずしも20:18（10:9）とならないことも多い。この場合は、主観評価（例えば、10:6）等のように評価する

代替案の評価				
	専門が活かせる	給料が良い	勤務地が良い	職場の雰囲気が良い
A社	10	7	7	10
B社	6	8	10	7
C社	4	10	8	7
D社	10	7	6	9

Figure 5. 代替案の充足度の評価結果

1. 上記入力が完了したら、「STEP4:代替案の充足度の計算」ボタンを押下する
2. 押下により、絶対評価法で評価された代替案の各評価視点による充足度の正規化表が出力される

代替案の充足度				
	専門が活かせる	給料が良い	勤務地が良い	職場の雰囲気が良い
A社	0.333333333	0.21875	0.225806452	0.303030303
B社	0.2	0.25	0.322580645	0.212121212
C社	0.133333333	0.3125	0.258064516	0.212121212
D社	0.333333333	0.21875	0.193548387	0.272727273

Figure 6. 代替案の充足度の評価結果

4. 総合評価

1. 「STEP5:AHPの最終評価結果」ボタンを押下することで、代替案の各評価基準の充足度 $\times$ 評価基準の重み付けの結果が出力される。

AHPによる評価結果	
	評価結果
A社	0.26223673
B社	0.273762388
C社	0.223333803
D社	0.240667079

Figure 7. AHPによる評価結果

1. 生成された表中、最も高い得点をつけた代替案が最適解とみなされる
 - a. 例ではB社（僅差ではあるが）が、最適解とみなされる
2. 「STEP6:総合結果の分析」ボタンを押下し、重み付けした代替案の充足度を確認する。必要に応じて、Excelのグラフ機能を用いて、可視化する

AHPによる評価の内訳				
	A社	B社	C社	D社
専門が活かせる	0.069391821	0.072441685	0.059097515	0.063684163
給料が良い	0.015768866	0.016461929	0.013429548	0.014471836
勤務地が良い	0.148546733	0.155075563	0.126509764	0.136328379
職場の雰囲気が良い	0.02852931	0.029783212	0.024296975	0.0261827

Figure 8. AHPによる代替案の評価結果

1. 上記の評価結果に納得できれば、ここまでのステップで、AHPによる意思決定のプロセスは終了する
2. 評価結果になんとか違和感を感じる場合（むしろ、評価基準の漏れだ評価基準の重み付け齟齬があるケースが多い。出力された数値結果を詳細に観察し、評価基準候補、評価基準の重み付けにつき再考する
3. AHPを用いた意思決定では、最適解をガラガラポンで数理的に導出することが目的ではなく、相互にトレードオフの関係がある評価基準に基づく複雑な意思決定プロセスを数値化することで、意思決定の過程およびその結果を客観視できるようにすることにある
4. 評価基準の中には、うすうすは感じているものの、なかなか言語化しにくいものが多々ある。AHPの評価結果を振り返ることで、潜在的な評価基準（しかし、自身の意思決定にとってとても重要な評価基準）を発見・抽出することが可能とする
5. また、AHPで数値により表現された評価基準の重み付けの結果や、評価基準毎の代替案の充足度を文章として記述することで、企業への志望動機（ES）や研究室への志望動機書を作成することができる

5. 総合評価結果の分析

1. 必要に応じ、AHPによる分析の各フェーズの結果をグラフにして確認する
 - a. グラフ化には、Excelのグラフ機能を用いる
 - b. 例えば、A列の評価基準とF列の重み付けを選択し各評価基準の重みを円グラフとして可視化することで、自身の企業選択時に重視する基準の順位を確認することができる
 - c. グラフによる可視化の一例を以下に示す

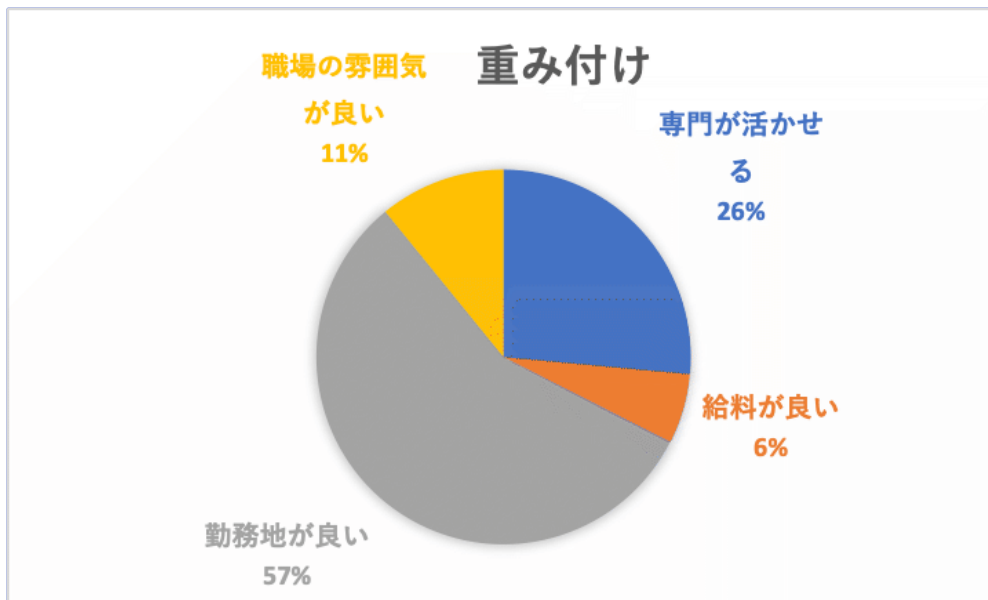


Figure 9. 評価基準の重み付けの可視化結果

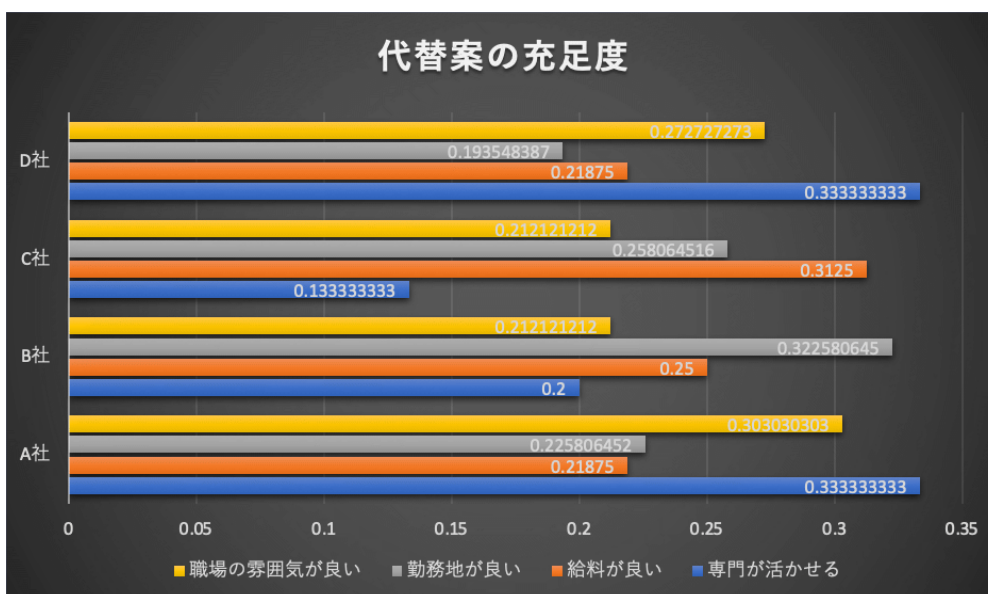


Figure 10. 代替案の充足度の可視化結果

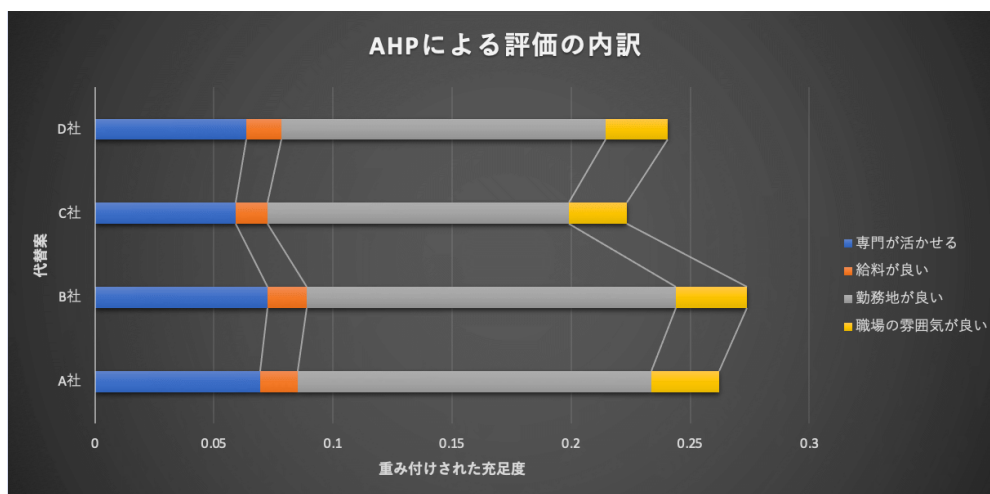


Figure 11. 総合評価結果の分析

6. 不整合箇所の検出

1. 整合度指標(C.I.)が、0.15を超えた場合には、評価基準の一対比較表の整合度指標 (C.I.) のカラムが赤でハッチングされる
2. 修正すべき不整合箇所の検出を行うには、Excelシートの「不整合箇所検討」シートをアクティブにする
3. 「不整合箇所検討シート」に移動後に、「**STEP1:不整合箇所の検討**」ボタンを押下すると、意思決定シートに記載された「評価基準の構造化表」と「評価基準の一対比較表」が不整合箇所検討シートにコピーされる、修正作業は、コピーされた表にて実施する
 - a. 上記ステップは、意思決定シート「STEP2:重み付け計算」ボタンを押下した直後に実行することを想定している
 - b. 「代替案の表の作成」以降に進んだ後のこのステップを実行する場合には、不整合を修正後に、意思決定シートにて、STEP3:代替案の評価の表の生成のステップから実行する
4. 「元の一対比較表と重みから推定した一対比較表との比較」において、赤色でハッチングされたカラムが不整合が大きいと判定された評価結果である
5. 対角要素に対称に赤色にハッチングされるが、片方のみ（評価基準の一対比較表で水色でハッチングされたカラム）を修正することで、対角上にある値（逆数）は自動修正される
6. 見直しの際の優先度として、以下を目安として実施する（影響がわかりにくくなるので一度に一つの評価値見直しをする方が早めに収束できる）。なぜこのようにするかは、資料「AHPを用いた意思決定基準の概要」を参照のこと
 - a. 2以上の場合、値の大きいものから
 - b. 0.5以上の場合、値の小さいものから
7. 不整合箇所の検討シートの「評価基準の一対比較表」の該当箇所（カラム）の評価値を見直す
8. 見直しが完了したら、「**STEP2:整合度の再計算**」ボタンを押下する
 - a. 整合度指標 (C.I.) のカラムが0.15以下になれば、十分に整合性が取れたと考え、先のステップに進む
 - b. 上記が満足されない場合は、一対比較の評価を再度見直す
9. **「不整合箇所の検討シート」**における一対比較の見直し結果は、**意思決定**

評価シートには、自動的に反映されない。手動で反映してください

評価基準の一対比較表					
	使用頻度	育てやすさ	収穫までの期間	場所	重み付け
使用頻度	1	0.500	3.000	0.333	0.191596183
育てやすさ	2	1	2.000	4.000	0.455695089
収穫までの期間	0.333333333	0.5	1	3.000	0.191596183
場所	3	0.25	0.333333333	1	0.161112544
λ_{max}	5.070468126	整合度指数(C.I.):		0.356822709	

Figure 12. 一対比較の不整合

評価基準の構造化表					
目標	スポーツクラブの選択				
評価基準	費用	施設・環境	交通の便	スタッフの態度	
選択肢	クラブA	クラブB	クラブC		
評価基準の一対比較表					
	費用	施設・環境	交通の便	スタッフの態度	重み付け
費用	1	3.000	5.000	7.000	0.607032409
施設・環境	0.333333333	1	1.000	0.333	0.109484824
交通の便	0.2	1	1	3.000	0.166898474
スタッフの態度	0.142857143	3	0.333333333	1	0.116584293
$\lambda \max$	4.626259214	整合度指数(C.I.):	0.208753071		
重みから推定した一対比較値					
	費用	施設・環境	交通の便	スタッフの態度	
費用	1	5.544	3.637	5.207	
施設・環境	0.180360756	1	0.656	0.939	
交通の便	0.27494162	1.524398244	1	1.432	
スタッフの態度	0.192056126	1.064844317	0.698534206	1	
元の一対比較表と重みから推定した一対比較表の比較					
	費用	施設・環境	交通の便	スタッフの態度	
費用	1	0.541	1.375	1.344	
施設・環境	1.84814779	1	1.524	0.355	
交通の便	0.727427153	0.655996557	1	2.096	
スタッフの態度	0.743830179	2.817313247	0.477189708	1	

Figure 13. 一対比較の不整合部分の修正



ツールインストール時の注意事項

- ・ ツールは、Excel VBAで実装されています。ファイルをムードルよりダウンロードして、自身のPC上で動作させてください
- ・ VBAのマクロが内包されているので、ファイルを開く際に、“Caution”が出るかと思いますが、悪意あるソフトウェアは入っていないので、安心して利用ください



WindowsPCユーザで、AHPツールのマクロ動作が拒否される場合

- ・ 以下の方法を試してみてください。この方法で対処できない場合は、久代まで連絡してください。
 1. ムードルより。AHPツールをダウンロードする
 2. ダウンロードしたファイルを自身のPC上のファイル・フォルダ上に移動する
 3. 移動したAHPツールを開く
 4. EXCEL画面上部の「ファイル」を選択し、開いた画面の「オプション」を選択する

5. 左のメニューから、「トラストセンター」を選択し、「トラストセンターの設定」を選択する
6. 「トラストセンター」の左側から「信頼できる場所」を選択する
7. 「新しい場所の追加」を選択し、AHPツールを入れたフォルダを追加する
8. AHPツールを一旦終了し、「信頼できる場所」のにあるAHPツールを再度開く

7. 参考情報

1. 加藤豊: 例解AHP－基礎と応用- ミネルヴァ書房. 2013.
2. 高萩栄一郎・中島信之 Excelで学ぶAHP入門 オーム社. 2018.
3. 法雲俊英・木下栄蔵: アンケート調査とAHPデータ分析. 2023.
4. 木下栄蔵: 孫氏の兵法の数学モデル 講談社. 1998.