

# AHPによる対話型新車購入 意思決定支援システム

小山 隆 佐藤 敬  
東京工科大学

日常に於いて複数の代替案の中からどれか一つを選び出すという作業は、ごく自然に行われている。この様な意思決定は複数の人間で行われるケースも多々ある。この時各人は選択に際して様々な要素を考慮に入れながら判断を行う。

しかし複数の人間の意見が完全に一致している事は滅多に無い。この様な場合、それぞれの人間がどのような要素をどの程度考慮したのかを定量的に表わせれば意見もまとめやすい。またそれとは別にどの人の意見を重視するかも同様である。

この様なケースに対して有効な手法としてAHP（階層化意思決定法）がある。ここでは、家庭における購入車の選択という日常的なテーマを題材に、AHPを用いて夫、妻、子供の3者が6つの評価尺度を用いて総合的に車を選択するときの対話型の意思決定支援システムの構築を試みたので報告する。

## Interactive Decision Support System With AHP For Automobile Purchasing

Takashi Koyama Takashi Sato  
Department Of Information Technology, Tokyo Engineering University  
1404-1 Katakura, Hachioji, Tokyo 192, Japan

In our daily life, selection among several alternatives is often smoothly conducted. Such decision making is sometimes done by plural members, and in that case, each member will make his final decision considering his own evaluation indices. It is not often the case that all the members will make the completely same decision. It is desirable for the group members to reach consensus that each member can express quantitatively how heavily he takes account of each index. It is also necessary to express clearly that to which member's opinion will be most attached importance. Analytic Hierarchy Process (AHP) will be an effective approach to such a problem. In this paper, a familiar situation of decision making in automobile purchasing at home where three members (husband, wife and child) are the members is considered. An interactive decision support system using AHP is implemented to make an over-all decision from the viewpoint of six evaluation indices.

## 1. はじめに

日常に於いて複数ある代替案の中から一つを選び出すという作業は、ごく自然に且つまた数多く行われている。そしてこの様な意思決定の作業に於いて、対象となる代替案に対して考慮されている項目が少なからずある。しかし一般には、これらの項目を全ての代替案に対して考慮しているとは言い難いのが普通である。通常は一つの代替案に対して幾つかの項目に関して考慮し、別の代替案に対しては必ずしも同じ項目を考慮してはいない。

そこでここでは家庭における新車購入という日常的な例をとり、階層化意思決定法(AHP:Analytic Hierarchy Process)を用い意思決定のプロセスを数量化、可視化することにより家族3人の漠然とした嗜好を明確化し、最終的に3台を推薦車種として選択する対話型システムを構築した。

## 2. システムの概要

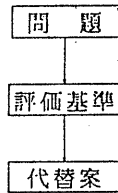


図. 1 階層図

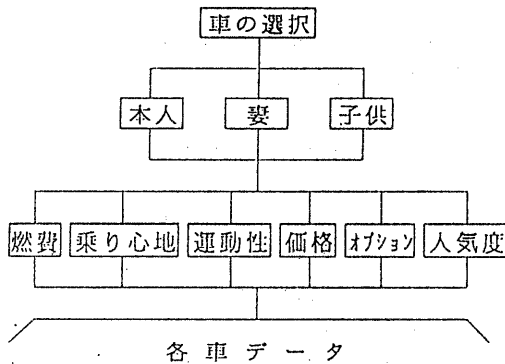


図. 2 本システムの階層構造

AHPの手法の適用に当たっては問題を図. 1の様な階層図で表わす必要がある。ここで対象としている、家庭における新車購入問題の階層図は図. 2のようになる。ここで「問題」は車の選択（第1階層）、「評価基準」は意見を述べる3者の発言力の大きさ（第2階層）と各人が選択の際考慮する6つの項目（第3階層）の2階層から成り、「代替案」は30台の車である。

AHPの手法では、問題の階層化が終了したならば次に階層毎に一対比較と呼ばれる作業を行い各項目毎のウェイト（重要度とも呼ばれる）を求める。上位の階層から順次ウェイトを求め、最下層（代替案の置かれている階層）でのウェイトまで求めた後代替案毎の総合ウェイトを求める。この総合ウェイトが最も高いものが最も好ましい代替案であるという事になる。

ただしこの問題では、後に述べる理由により代替案レベル（第4階層）にはAHPを適用しない。即ち、図. 2において「車の選択」に対する本人、妻、子供の3者の発言力の大きさの決定の段階（第2階層）と、3者が選択の際に考慮する6つの評価項目のウェイトの大きさの決定の段階（第3階層）の2箇所にAHPを適用する。

3. ウェイトの求め方

以下に一対比較からのウェイトの求め方を示す。

(1) 図. 2 の様に問題を階層化した後、上の階層から階層毎に一対比較を行う。評価項目 A と B を比較する場合は図. 3 の様な一対比較値を用いる。

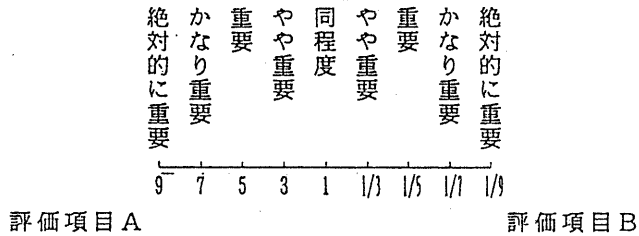


図. 3 一対比較値

(2) 第2階層の一対比較表の例を表. 1 に示す。(「車の選択」から見た3者間の重要度) この時、対角線上のマトリクスは全て「1」が、対称点となるマトリクスにはそれぞれの逆数値が入る事になる。一対比較が全て終了したならば、横の行で幾何平均を求める。(例  $(1 \times 3 \times 7)^{1/3} = 2.759$ ) 全ての行について幾何平均を求めその合計値を出す。各々の幾何平均値を合計値で割った値がウェイトである。(例  $2.759 / 4.251 = 0.333$ )

	本人	妻	子供	幾何平均	ウェイト
本人	1	3	7	2.759	0.649
妻	1/3	1	5	1.186	0.279
子供	1/7	1/5	1	0.306	0.072
計 4.251					

表. 1 第2階層の一対比較値の例

(3) 次に第3階層に移る。第3階層も第2階層と同様であるが、上の階層に評価項目が3つあるのでそれぞれの見地から第3階層の一対比較を行う。表. 2 に「本人」の立場から見た第3階層の一対比較表を示す。

本人	燃費	乗り心地	運動性	価格	オプション	人気度	幾何平均	ウェイト
燃費	1	3	1	5	4	7	2.737	0.333
乗り心地	1/3	1	1/2	4	2	5	1.372	0.167
運動性	1	2	1	6	3	8	2.570	0.313
価格	1/5	1/4	1/6	1	3	4	0.681	0.083
オプション	1/4	1/2	1/3	1/3	1	3	0.589	0.072
人気度	1/7	1/5	1/8	1/4	1/3	1	0.258	0.032
計 8.207								

表. 2 「本人」の第3階層に対する一対比較値の例

(4) 続いて「妻」「子供」の立場としての一対比較を行い求められた第3階層の6項目に対するウェイトを本人のウェイトとともに表. 3に示す。

	本人	妻	子供
燃費	0.333	0.198	0.089
乗り心地	0.167	0.224	0.234
運動性	0.313	0.069	0.132
価格	0.083	0.304	0.114
オプション	0.072	0.073	0.154
人気度	0.032	0.132	0.277

表. 3 3者の第3階層の項目毎に対するウェイト

(5) 最後に総合ウェイトを求める。これは表. 4の個々の意見としてのウェイトに表. 1の各人の意見の重要度を掛け合わせ、その合計によって求められる。(表. 4)

	本人	妻	子供	総合ウェイト
燃費	0.216	0.055	0.007	0.278
乗り心地	0.108	0.062	0.017	0.187
運動性	0.203	0.019	0.010	0.232
価格	0.054	0.085	0.008	0.147
オプション	0.047	0.020	0.011	0.078
人気度	0.021	0.037	0.020	0.078

表. 4 第3階層の項目の総合ウェイト

#### 4. システムの流れ

先に述べたように本システムでは最下層での代替案の選択についてはAHPを適用せず、あらかじめ車種毎の特性値をデータファイルとして作成しておく方法をとっている。

その理由は、例えば30車種の6つの評価項目について全て一対比較を行うとその回数は2610回となり、その場で行うのが非実用的なためである。

そこで本システムではデータファイルを用い、システム側で各車のデータを用意提供することとした。データの中味はファイルネーム、車名、値段、メーカー、排気量、スタイル、ミッションのデータ、そして6つの評価基準の燃費、乗り心地、運動性、価格、オプション、人気度の計13項目から成る。以下にそのデータの一例を挙げる。

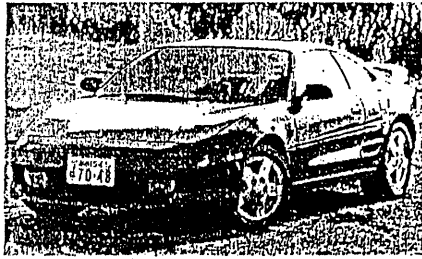
(17E7E7'IZ 488 2 7 1 2 53 65 82 62 73 80)

図. 4に操作手順を示す。



## 5. 結果・考察

### 5.1 結果



第一候補 MIL2  
総合得点 72.8point



第二候補 I80SX  
総合得点 69.2point



第三候補 セリカ  
総合得点 68.4point

本システムのプログラムをNECのパソコンPC-9801FA上で作成して実験を行った。まず、入力段階で条件入力及び一対比較を計48回実施のために2分から3分程度を必要とする。次に最終的に選択される車種が出力されるまでの時間は2秒前後であった。

左に示した画面写真は出力の一例である(条件は購入予算を300万円以内、スタイルを2ドアとし、評価基準のウェイトは「運動性」と「人気度」の2つが高かった場合)。

実際には3車種同時に表示されるのではなく、1画面内にまず第1候補の車とその総合得点及び一対比較によって得られたウェイトが表示され、次いでキーを押す毎に第2、第3候補の車が順次表示される。

またこのグラフィックデータはグラフ誌の写真をスキャナーで撮り込みモノクロに変換したものである。

図. 5 出力結果

### 5.2 今後の課題

- (1) 選択の際考慮する項目を現システムで提供している6項目に固定するのではなく10数項目用意し、その中からユーザが任意の数項目を選べるようにした方がより自由度は高くなると思われる。
- (2) (1)と同様に意思決定に参加できる人数も現在は3人に固定しているが、これを可変にすることが考えられる。
- (3) 条件設定が終わった時点で一度、どの様な車種が候補に残っているのかユーザに表示出来るようにしたい。そのためにもデータの記憶形式を現在のシーケンシャルファイルからデータベース形式に移行したい。
- (4) ① 各車のデータ(評価項目毎の点数)は、現在報告者が仮定したものを使用しているがこれをアンケートをとるか専門家に依頼する等の手段によってより信頼性の高いものにする必要がある。

② 又その際の点数の付け方を評価項目間及び車種間の不公平感の是正のために現行の各項目100点満点方式に代って、偏差値表現等の方法を検討する。

## 6. おわりに

複数の人が人によってウェイトの異なる複数の評価基準を用いて、複数の代替案の中から1つの案を選択する問題において、AHPを用いて対話型に意思決定をするシステムを試作した。

本システムを試用した人達に感想を求めたところ、入力操作回数が多いこと、出力された結果が「確かに嫌いではないがという感のある車種があること」が指摘された。

前者は入力操作が単調な一対比較の作業の繰り返しであること、後者は車種毎の評価項目のデータが報告者の主観的であって必ずしも客観的データではないことが原因であると思われる。

本システムの実験を通じ、この様な対話型意思決定支援システムでは、ユーザの実感に合致し、しかも操作性の良いシステムが必要であることを改めて認識した。

## 参考文献

- 1) 刀根薫：ゲーム感覚意思決定法、日科技連、1990
- 2) 刀根薫ほか：AHP事例集、日科技連、1990
- 3) 刀根薫：増補オペレーションズリサーチ読本、日本評論社、1991
- 4) 今野浩：数理決定法入門 キャンパスのOR、朝倉書店、1992
- 5) 高井英造ほか：個人の専門領域を考慮したグループAHP法とその適用、日本オペレーションズリサーチ学会、1992年度秋季研究発表会