

客観的な過去のデータと主観的な一対比較結果から求める 評価項目の重要度算出法 —プロ野球における打撃力と投手力の重要度決定の場合—

岡山県立大学 *倉重賢治 KURASHIGE Kenji
岡山県立大学 亀山嘉正 KAMEYAMA Yoshimasa
岡山大学 宮崎茂次 MIYAZAKI Shigeji

1. はじめに

AHP[1]が適用される意思決定問題は、定量化が困難で意思決定者に対して主観的な判断を求める場合が多い。しかし、代替案に対する評価については、客観的な情報が得られる場合も存在する。例えば、プロ野球チームの戦力を分析する場合、図1に示すような階層図が得られ、評価項目である打撃力と投手力の重要度決定には主観的な判断に頼らざるを得ないが、代替案であるチームの強さの評価には、定量化された情報（各年度毎の勝率、打率、防御率などの成績）が得られる。このように、定量化されたデータが存在する中で、評価項目の重要度算出には回帰分析[2]を行うことが有効である。しかし、ある野球選手A（打率.300）、B（打率.250）の比較を行う場合、単純な数値比では1.2倍であるが、我々の受ける感覚ではかなりの差が感じられる。このように、データを処理する場合、その値の感覚的な意味を知ることは重要であり、人間の主観に頼らざるを得ない場合も考えられる。

本研究では、代替案に対する定量化されたデータを、人間の感覚に当てはめる事で強さに対するウェイトへの変換を行う。次に、得られた代替案のウェイトと、AHPの階層図の構造をもとに評価項目の重要度を決定する。また、この方法を用いて、プロ野球を例に取り、客観的な過去のデータから、打撃力と投手力の重要度を実際に算出する。

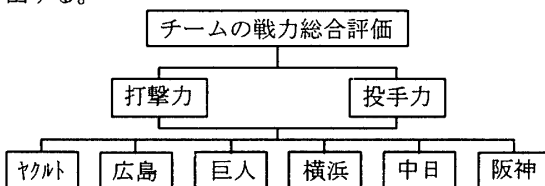


図1 戦力総合評価の階層図

2. 本研究の定式化

本研究では、評価項目 $(i=1, \dots, E)$ に対する代替案 $(j=1, \dots, S)$ のウェイトと代替案の総合評価の指標となる定量化されたデータが、それぞれの組み合わせでいくつか $(k=1, \dots, D)$ 与えられているとする。また、評価項目の重要度は、データの組み合わせに対してほぼ一定の値を取ると考える。このような状況下の問題に対して、評価項目の重要度を算出する。

$$\min \sum_{k=1}^D \sum_{j=1}^S (w_{kj} - W_{kj})^2 \quad (1)$$

$$\text{subject to } W_{kj} = \sum_{i=1}^E v_{kij} e_i$$

$$\sum_{j=1}^S w_{kj} = 1, \sum_{j=1}^S v_{kij} = 1, \sum_{i=1}^E e_i = 1$$

ただし、

w_{kj} : k番目のデータにおける、代替案 j の総合評価の正規化された強さのウェイト

v_{kij} : k番目のデータにおける、評価項目 i に対する代替案 j の正規化された強さのウェイト

e_i : 評価項目 i の重要度

3. 打撃力と投手力の重要度の算出

3.1 プロ野球の戦力分析

本研究では、図1の階層図にあるように、セリーグ6球団 $(S=6)$ について、評価項目には打撃力と投手力を用いる $(E=2)$ 。また、定量化されたデータには昭和25年～平成4年までの43年間 $(D=43)$ の成績（勝率、打率、防御率）[3]を用いる事とする。

3.2 回帰分析

ここでは、影響の大きさをわかりやすく評価するために、各成績を平均0、分散1に標準化する。勝率、打率、防御率を標準化したものを、それぞれ x^* 、 y^* 、 z^* とすると、

$$z^* = 0.770x^* - 0.847y^* \quad (2)$$

の回帰式が得られる。また、重相関係数は0.8867と高い値を示している。(2)式では、打撃力と投手力の重要度の比は0.770と0.847であり、投手力の方が少し重要であるという結果を示している。

3.3 本研究における分析

(1)式を適用するためには、各年度の成績を人間の感覚にあわせて正規化したもの (w_{kj} 、 v_{kij}) に変換させる必要がある。以下にその手順を述べる。

手順1：過去の成績の中から最高値と最低値を認識したうえで、その両端内に適当な値(成績)をいくつか仮想的に設定する。これらの仮想成績のウェイトを一対比較によって求める。ただし、得られた値の最大値は1.0とする。チーム打率についての実行例を表1に示す。

手順2：仮想成績の値と主観的な強さのウェイトに対して、近似曲線を当てはめ変換式を求める。打率についての実行例は図2に示す。また、勝率 $X1$ 、打率 $X2$ 、防御率 $X3$ の変換式は、それぞれ以下の通りである。

$$Y1 = 0.0102e^{6.171X1} \quad (3.1)$$

$$Y2 = 0.000006e^{40.02X2} \quad (3.2)$$

$$Y3 = 8.373X3^{-2.8456} \quad (3.3)$$

手順3：手順2の変換式を用いて、すべての成績に対して強さのウェイトを求める。次に、その年の6球団の総計が1.0になるように正規化を行う。平成1年度の成績については、実行例を表2に示す。

上記の手順から得られた w_{kj} と v_{kij} を、(1)式に当てはめた結果、攻撃力と投手力の重要度はそれぞれ、0.351と0.649であり、投手力がかなり重要であると言える。

4. おわりに

本研究では、代替案に対する定量化されたデータに人間の感覚を当てはめて、評価項目の重要度を算出する方

法を述べ、プロ野球の戦力分析に適用した。回帰分析では投手力が少し重要であるが、本研究では投手力がかなり重要であるという結果が得られた。これは、数人の野球ファンの感覚に、よりマッチした結果となった。

参考文献

- [1] 刀根薫：ゲーム感覚意思決定法、日科技連、1986
- [2] 木下栄蔵：多変量解析入門、啓学出版、1987
- [3] 宇佐美徹也：プロ野球記録大鑑、1994

表1 打率に関する強さのウェイトの算出 (CI=0.119)

	.300	.285	.270	.260	.250	.245	.220	ウェイト	Max 1
.300		3	5	5	7	7	9	0.405	1.000
.285			3	5	5	7	9	0.253	0.625
.270				3	4	5	7	0.143	0.353
.260					3	4	5	0.087	0.215
.250						3	5	0.056	0.138
.245							4	0.036	0.089
.220								0.020	0.049

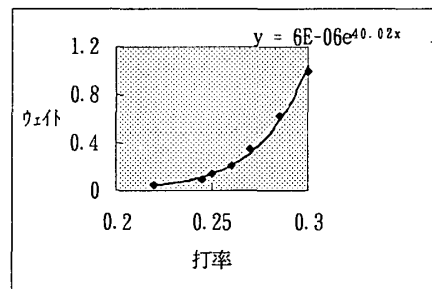


図2 打率に関する成績とウェイトの近似曲線

表2 平成1年度の成績とウェイトへの変換値

	平成1年度の成績			主観的な強さのウェイト			正規化されたウェイト		
	勝率	打率	防御率	勝率	打率	防御率	勝率	打率	防御率
ヤクルト	.433	.254	3.97	0.148	0.156	0.166	0.091	0.127	0.103
広島	.589	.271	3.01	0.386	0.308	0.364	0.237	0.250	0.226
巨人	.656	.263	2.56	0.584	0.223	0.577	0.358	0.181	0.358
横浜	.370	.260	4.07	0.100	0.198	0.154	0.061	0.161	0.096
中日	.535	.256	3.68	0.277	0.169	0.205	0.170	0.137	0.127
阪神	.419	.257	4.15	0.135	0.178	0.146	0.083	0.144	0.091
合計				1.630	1.232	1.612	1.000	1.000	1.001