

階層化分析法を用いた競走馬の順位付け

2013SE148 小田井康輔

指導教員：福嶋雅夫

1 はじめに

私たちには、日々の生活の中で多くの選択をする場面が多々ある。例えば、多くの企業から働きたい企業を探す、車の購入など多くの選択肢の中から一つに選ばなくてはならない状況によく直面する。AHP とは、そのような物事や事柄を決定する際に選択肢に対する様々な面での評価を数値化して表した上で、それを元に選択肢の評価を数値として算出し、客観視したときに一番よいと思われる方法を選択するための手法の一つである [1, 2, 3]。AHP とは、Analytic Hierarchy Process (階層分析法) の略でピッツバーグ大学の Thomas L. Saaty[3] が提唱した。AHP は複雑な状況での意思決定を行うための構造化法の 1 つである。この手法は、“正しい” 決定を下すために使われるというよりも、決定者自身にとっての必然性や理解を最もよく反映し決定を導き出すための手法である。

本研究では、階層分析法を用いた競走馬の評価を試みる。まず、競走馬の成績は、馬自身の能力だけでなく、血統や距離適性、馬場適性など様々な要因に依存する。ここでは、これらの要因を評価項目とみなし、各評価項目ごとに競走馬の一对比較を行い、その結果に基づいて競走馬の順位付けを行う。さらに、評価項目の重要度をいろいろな値に設定する。重視する観点を変えたとき、競走馬の評価がどのような影響を受けるかを考察する。

2 一对比較

AHP においては、評価を絶対評価ではなく、一对比較による相対評価を用いて行う。一对比較とは、判断の対象となる選択肢を 2 つ一組として、どちらがどの程度よいか、どちらを選択するかなどの比較判断を行うことである。つまり、全体で比較することなく、「A は B よりも良い」、「A は B と同様」と評価することが可能である。また、「A は B よりもはるかに良い」という判断もできる。

これらの比較結果は、パラメータ $\theta (> 1)$ を用いて表すことができる。実際の計算では、パラメータ θ の値を具体的に与えなければならないが、どの値が適切かは問題によって異なる [2]。

3 調和平均法

n 個の値 x_1, x_2, \dots, x_n の調和平均は

$$\frac{n}{1/x_1 + 1/x_2 + \dots + 1/x_n}$$

で与えられる [4]。AHP においては、各選択肢に対して、前節で述べた他の選択肢との一对比較値の調和平均を用いることで、評価基準間の重要度や馬の評価基準ごとの重要度を求める。

4 課題の設定

AHP においては、階層図と呼ばれる図が重要となる。ここで、その図を作るにあたって必要となる情報を、まとめる。競走馬の評価を行うにあたり、目標、方針、評価項目を設定する。

- 目標 … 競走馬の順位付け
- 方針 … 馬自身の能力、適性
- 評価項目 … 競馬場、馬場適性、距離適性、競走成績、血統

以上のことを考慮すると、図 1 の階層図が得られる。

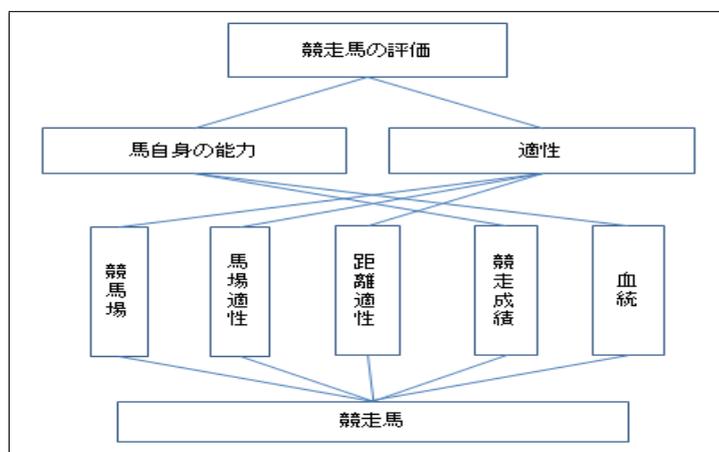


図 1 階層図

5 AHP による解析

AHP を用いて競走馬の順位付けを行うにあたって、馬自身の能力と適性を考慮する。具体的にはこの 2 つをさらに細分した以下の 5 つの評価項目を選択する。

- 競馬場 … 競馬場として、札幌競馬場 (右)、函館競馬場 (右)、福島競馬場 (右)、東京競馬場 (左)、中山競馬場 (右)、中京競馬場 (左)、京都競馬場 (右)、阪神競馬場 (左)、の 8 箇所の競馬場を考える。競馬場には、右回りと左回りがあり、括弧内はそれを示している。
- 馬場適性 … 良馬場とそれ以外 (稍重馬場、重馬場、不良馬場) に二分して考える。
- 距離適性 … 2200m 以上と 2000m 以下の距離に二分して考える。
- 競走成績 … 右回り、左回りのそれぞれの成績を評価するために 1 着率と 3 着以内の率を用いる。それにより、右回りが得意か、左回りが得意かを判断する。
- 血統 … 種牡馬から判断する。種牡馬を評価するにあ

たり、アーニングインデックス (EI) を用いる。EI とは、種牡馬の成績を表す 1 つの指標で、種牡馬別の取得賞金に基づいて算出される。

6 評価における条件の設定

競走馬の比較を行うにあたり、まず次の 2 点についての基準を決める必要がある。

- 競走馬の能力と適性の数値化 … 競馬場、馬場、距離において異なる条件における各競走馬の評点を $x + ay$ として定める。ここで x, a, y はそれぞれ、当該条件における一着率、重み、三着以内率を示す。重み a の値を変化させたときどのように結果が変わるかを考察する。
- 評価項目の重要性 … 評価項目の中で、何を重視し、何を軽視するかを考える必要がある。重視する項目を変えたとき、どのような結果になるのかを考察する。

7 レース設定と順位の求め方

評価を行う競走条件を東京競馬場 (左回り) の良馬場以外における長距離とする。競走馬の順位付けを行うために、まず成績 (右回り)、馬場適性 (良馬場以外)、血統、距離適性 (長距離)、競馬場 (東京競馬場) の 5 つの項目の重要度を、評価項目間の重要度の定め方と同様、調和平均を用いて計算する。求めた重要度と、評価項目間の重要度をかけ合わせるにより、競走馬ごとの総合評価値を求める。

8 分析

評価における条件設定を変えて 6 つの分析を行った。以下に示す a は 5 節で説明した競走馬の評点 $x + ay$ における三着以内率の重みを表す。評価対象とする競走馬は、1990 年～1999 年の日本ダービー馬 (10 頭) である。

8.1 分析 1

重み a の値を 0.4 と設定し、評価項目を、成績、馬場適性、血統、距離適性、競馬場の順に重要視した。

8.2 分析 2

重み a の値を 0.4 と設定し、評価項目を、競馬場、血統、距離適性、成績、馬場適性の順に重要視した。分析 2 では、分析 1 と比べ、重要視する評価項目を変えるとどのように結果が変化するかを考察する。

8.3 分析 3

重み a の値を 0.6 と設定し、評価項目を、成績、馬場適性、血統、距離適性、競馬場の順に重要視した。 a の値を分析 1 と比べ少し変化させることで、重みの重要性を考察する。

8.4 分析 4

重み a の値を 0.6 と設定し、評価項目を、競馬場、血統、距離適性、成績、馬場適性の順に重要視した。 a の値を分

析 2 と比べ少し変化させることで、重みの重要性を考察する。

8.5 分析 5

重み a の値を 0.8 と設定し、評価項目を、成績、馬場適性、血統、距離適性、競馬場の順に重要視した。 a の値を分析 1 と比べ大きく変化させることで、重みの重要性を考察する。

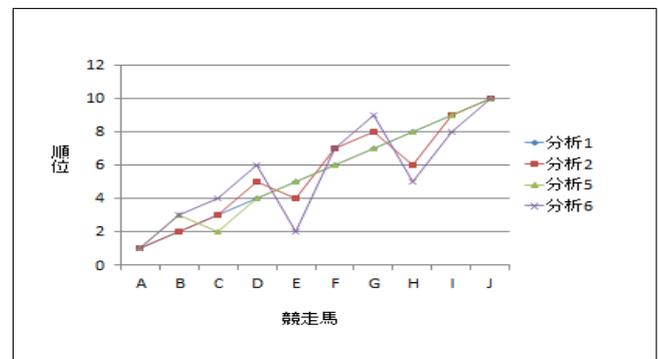
8.6 分析 6

重み a の値を 0.8 と設定し、評価項目を、競馬場、血統、距離適性、成績、馬場適性の順に重要視した。 a の値を分析 2 と比べ大きく変化させることで、重みの重要性を考察する。

9 考察

順位付けの結果を以下のグラフに示す。分析 3 は分析 1 と、分析 4 は分析 2 と全く同じ結果になったため、グラフは省略した。

評価の結果として、 a の値が 0.4 と 0.6 の場合は、競走馬の順位は全く同じであったため、重みの値は順位にあまり影響を与えないことが分かった。また、重要視する評価項目を変えても、順位の変動はあまり大きくないという結果から、評価項目の重要度が順位付けに与える影響は比較的小さいことが分かった。以上の分析をまとめると、競走データに基づいて競走馬の順位付けを行うことによりレースの結果はある程度推測できるといえる。



参考文献

- [1] 高橋馨郎: 「AHP から ANP への諸問題 1」, オペレーションズリサーチ学会誌, 第 43 巻第 1 号. pp. 36-40, 1998
- [2] 木下栄蔵, 谷口弘芳: 「AHP の理論と実際」, 日科技連出版社, 2008
- [3] Saaty, T., The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, 1980
- [4] 松井泰子・根本俊男・宇野毅明: 「入門オペレーションズ・リサーチ」, 朝倉書店, pp. 91-101, 2014