

ハンドボールの戦略の統計的分析

2019SS020 堀江 良崇

指導教員：小藤 俊幸

1 はじめに

私は中学から高校の6年間、ハンドボール部に所属していた。中学のときは体格が良ければなんとかなる試合が多かった。しかし、歳を取るにつれて、体格だけでは勝てなくなってきた。私は将来、自分のチームを作ろうと考えている。ハンドボールには図1のような攻め方があり[1]、どのような攻め方を大事にしていけばよいかということを中心に主成分分析とクラスター分析[2]で分析していく。

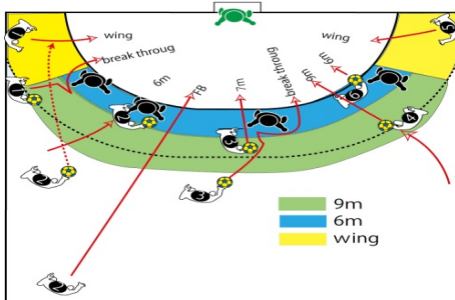


図1 攻め方 [1]

2 今回使用するデータ

使用するデータは図2のデータであり、第26回男子世界選手権の予選ラウンドで行われた試合全ての結果を合計したものである[3]。紙面上の都合、3チームだけ記載しているが、実際は24チームのデータを用いている。そのデータの中でシュートに関することは各攻め方に対して決めた本数で割合にかえた。各攻め方各攻め方に対して打った本数

	X6m	wing	X9m	X7m	fb	bt	yc	X2分退場	rd
フランス	0.707	0.858	0.515	0.769	0.867	0.895	8	18	0
ドイツ	0.700	0.578	0.527	0.842	0.714	0.785	9	21	1
ブラジル	0.585	0.484	0.455	0.847	0.800	0.888	11	24	1

図2 使用するデータ

とは、図1のような「6m」や「wing」、「9m」、「7m」、「fb」、「bt」のことである。「6m」とはゴールエリア付近で行うシュートことであり、ディフェンスの上からシュートを決めるパターンとポストと呼ばれるポジションの選手が決めるパターンが存在する。「wing」とはゴールに対して正面から決めるのではなく、かなり斜めから決めるポジションである。「9m」とはロングシュートのことである。「7m」とはサッカーでいう「PK」に似たものである。「fb」は速攻という意味であり、サッカーでいうカウンターに似たものである。「bt」はフェイントでディフェンスを抜いてシュートを決めることである。ポストは味方と連携して攻

めるため、「6m」と「bt」のセットでポストプレーと考える。また、図2のデータには反則に関する記録もあり、反則は回数そのままにしてある。「yc」とはサッカーでいうイエローカードと同じである。このイエローカードが2枚出されると「2分退場」になる。2分退場とは2分間試合に出ることはできないが、2分経てば再びコートに戻ることができる。そして2分退場を3回してしまうと「rd」となる。「rd」はサッカーのレッドカードと同じである。

3 主成分分析による解析

図2のデータを「hand4.txt」として、Rに読み込む。各主成分の標準偏差と寄与率、累積寄与率および主成分の係数を表示すると図3のようになる。この結果を基に分析を行う。第5主成分で累積寄与率が82%と80%を超えているので第5主成分まで分析する。

```

Importance of components:
              Comp.1  Comp.2  Comp.3  Comp.4  Comp.5
Standard deviation  1.7260951  1.2024362  1.1139540  1.0129019  0.8386784
Proportion of Variance  0.3310449  0.1808503  0.1378771  0.1139967  0.0781535
Cumulative Proportion  0.3310449  0.4916952  0.6295723  0.7435690  0.8217225

Loadings:
              Comp.1  Comp.2  Comp.3  Comp.4  Comp.5  Comp.6  Comp.7  Comp.8  Comp.9
X6m          -0.374  -0.426  -0.149  -0.440  -0.494  -0.156  0.435
wing         -0.399  -0.210  0.387  0.163  -0.264  0.671  0.106  -0.285
X9m          -0.463  0.161  -0.251  -0.114  0.306  -0.361  -0.430  -0.516
X7m          -0.282  -0.184  0.781  -0.187  -0.102  0.251  -0.398
fb           -0.285  -0.303  0.515  0.324  0.277  -0.250  -0.142  -0.501  0.217
bt           -0.292  -0.511  0.715  0.233
yc           -0.298  -0.502  0.297  -0.118  -0.237  0.416  -0.232  0.498  0.161
X2分退場     0.222  -0.568  -0.353  -0.223  0.345  0.337  -0.459
rd           0.319  -0.508  -0.169  -0.156  0.193  -0.416  -0.440  0.111  -0.414
    
```

図3 主成分分析結果

まず第1主成分に着目すると反則のうちycだけ負になっているが、全体的には得点に関することが負で反則に関することが正である。つまり、攻撃力の程度を表す軸だと考えられる。第1主成分と第2主成分の国をプロットすると図4のようになる。ノルウェーやクロアチア、ハンガリーは大きく負に寄っており、攻撃力が高いと分かる。

次に第2主成分に着目すると「wing」、「fb」、反則に関することが負であり、「9m」が正である。反則に関する全ての値が大きいことから、第2主成分はラフプレーの度合いを表す軸と考えられる。図4からスペインはフェアプレーでセルビアはラフプレーであると分かる。

次に第3主成分に着目すると「6m」、「7m」、「bt」、「2分退場」、「rd」が負であり、「fb」、「yc」が正である。負の方では「6m」と「bt」の値が大きく、正の方では「fb」の値が大きい。このことから第3主成分はポストプレー vs カウンタープレーの軸と考えられる。第3主成分と第4主成分の国をプロットすると図5のようになる。図5よりサウジアラビアやハンガリーはポストプレーを得意としており、日本やクロアチアはカウンタープレーを得意としておりと分かる。

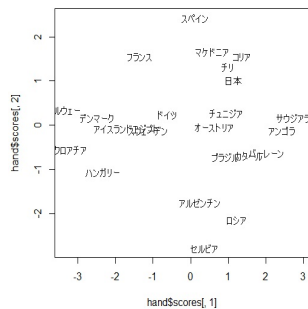


図4 第1主成分と第2主成分の各国のプロット

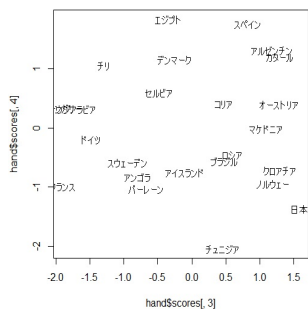


図5 第3主成分と第4主成分の各国のプロット

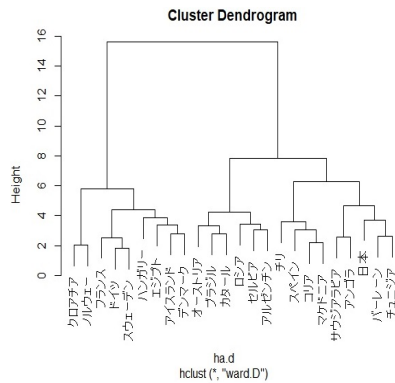


図6 クラスター分析結果

群	X6m	wing	X9m	X7m	fb	bt	yc	X2分退場	rd
1群	0.703	0.757	0.555	0.766	0.889	0.775	12.500	15.000	0.000
2群	0.734	0.634	0.496	0.847	0.797	0.810	9.000	20.000	0.571
3群	0.580	0.585	0.340	0.770	0.837	0.665	10.333	24.333	1.167
4群	0.616	0.530	0.358	0.802	0.784	0.657	5.500	16.750	0.250
5群	0.619	0.542	0.343	0.627	0.737	0.678	7.400	21.000	1.400

図7 各群の平均値

次に第4主成分に着目すると「6m」、「wing」、「9m」、「yc」、「rd」が負で、「7m」、「fb」が正である。7mやfbの値が特に大きいことから、チャンスに対する強さの度合いを表す軸と考えられる。図5より、エジプトやスペインはチャンスに強く、チュニジアや日本はチャンスに弱い国だと分かる。

次に第5主成分に着目すると「6m」、「9m」、「7m」、「yc」、「2分退場」が負で、「wing」、「fb」、「bt」、「rd」が正である。「6m」や「9m」が負で、「wing」、「fb」、「bt」が正より、ディフェンスがいるときに決めるかキーパーと1対1のときに決めるかを表す軸と考えられる。第5主成分の国をプロットした図は紙面上の都合、省略するが、マケドニアやアイスランドはディフェンスがいるときに点を決めることが多く、日本やハンガリーはフリーの場面で決めることが多いと分かる。

4 クラスター分析による解析

ward法を用いて、クラスター分析を解析した。デンドログラムは図6のようになった。デンドログラムの左から第1群～第5群とする。それぞれの群の平均値をまとめたものが図7のようになる。各変数ごとに5群の中で最大のものを赤で最小のものを青で示した。図8より以下のように分けることができる。

第1群は得点に対して最大の値が多いが、ycが最大なため、非常に優れている群ではなく、優れている群。

第2群は得点に対して最小の値が一つもないことや、反則に対して最大の値がないため非常に優れている群。

第3群は「2分退場」の値が最大であることや、その他の反則の値も大きいことからラフプレーな群。

第4群はycが最小であることや、その他の反則の値も小さいことからフェアプレーな群。

第5群は7mやfbの値が小さいことからチャンスに弱い群。

非常に優れていると考えた第2群は6mやbtの値が最大である。このことからポストプレーを得意としているほうが優れていると分かる。また、7mの値も最大であることから、チャンスに強いことも大切だと分かる。反則に関しては最小の値が無いことから、少なければ良いというわけではないと分かる。

5 考察

主成分分析の第2主成分とクラスター分析の第2群から反則に関しては少ない方が良いが、多すぎでなければ、さほど勝敗に影響しないと考える。さらに、主成分分析の第3主成分とクラスター分析の第2群からポストプレーを得意とすることが大切だと考えられる。

参考文献

- 大西武三：『ハンドボールのシュートの分類』
<https://handball.kikirara.jp/handball-science/onishi/ronbun/set-defense/shoot-setumei.html>
最終閲覧日(2023年1月27日)
- 松田真一：『システム数理応用実習の資料』。2020.
- 日本ハンドボール協会：
『試合日程・結果：第26回男子世界選手権』
https://www.handball.or.jp/system/prog/game_event_schedule.php?sd=g&sc=g&ed=i&eid=108
最終閲覧日(2023年1月27日)