

卓球男子シングルの勝敗に関する統計的分析

2014SS015 廣田貴一

指導教員：白石高章

1 はじめに

私は、小学生の頃から卓球をしており、どのような要因が試合の勝敗に影響するのか興味を持っていた。卓球は地味な競技であり、あまり注目を浴びることはなかったが、世界卓球でメダルを取るようになり、注目を浴びるようになった。先輩の卒業論文と今までの経験を活かし、勝敗への要因を明確にしていきたい。

2 データ

本研究では、卓球競技における男子シングルの世界ランキング上位 20 名 (2017 年 6 月発表) を対象にした近年の試合のデータを使用する。文献 [2] に投稿されている試合の動画を見てデータを集めた。文献 [1] を参考に、1 ゲーム内でいずれかの選手が 5 点取った時点で前半と後半に分け、24 個の変数を用意した。本文で活用した変数は以下の通りである。 x_1 : サービスエース得点数 (前半), x_2 : レシーブエース得点数 (前半), x_3 : 攻撃得点数 (前半), x_4 : 相手ミス得点数 (前半), x_5 : フォアコースの得点数 (前半), x_6 : ミドルコースの得点数 (前半), x_7 : バックコースの得点数 (前半), x_8 : 自分サーブ時得点数 (前半), x_9 : 相手サーブ時得点数 (前半), x_{10} : サービスエース得点数 (後半), x_{11} : レシーブエース得点数 (後半), x_{12} : 攻撃得点数 (後半), x_{13} : 相手ミス得点数 (後半), x_{14} : フォアコースの得点数 (後半), x_{15} : ミドルコースの得点数 (後半), x_{16} : バックコースの得点数 (後半), x_{17} : 自分サーブ時得点数 (後半), x_{18} : 相手サーブ時得点数 (後半), x_{19} : 連続得点回数, x_{20} : 平均連続得点数, x_{21} : 前半リード (リードした=1, 否=0), x_{22} : 前半得点差, x_{23} : ゲーム取得したか否か (取得した=1, 否=0), x_{24} : 勝敗 (勝者=1, 敗者=0)。

3 分析方法

分析方法として、相関係数行列を求め、主成分分析、クラスター分析、数量化一類を行った (文献 [3], 文献 [4] 参照)。試合は 1 ゲーム 11 点 7 ゲームマッチで行われ、4 ゲーム先取した方が勝者となる。1~7 ゲームすべての合計より分析する。また、同じ選手の試合がいくつかあるが、対戦相手や戦い方などが変わってくるため、試合毎に分けて分析する。

4 主成分分析

x_{23}, x_{24} 以外の変数を用いて主成分分析を行った。累積寄与率は 60% を超えるようにする。第 4 主成分までで累積寄与率が約 66% となった。

第 1 主成分はすべての係数が正であるので「総合力」を示していると分かる。第 2 主成分は「前後半の得点」を示

表 1 全体の主成分分析結果

	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分	第 4 主成分
x_1	0.159	-0.184	0.139	0.066
x_2	0.044	0.331	-0.468	0.086
x_3	0.240	0.018	0.229	0.274
x_4	0.171	0.118	0.117	-0.386
x_5	0.173	0.160	0.133	0.228
x_6	0.206	0.032	-0.030	-0.328
x_7	0.234	0.036	0.131	0.139
x_8	0.256	0.004	0.231	0.263
x_9	0.247	0.202	-0.057	-0.254
x_{10}	0.153	-0.153	-0.075	-0.343
x_{11}	0.087	0.265	-0.480	0.138
x_{12}	0.258	-0.180	-0.165	0.227
x_{13}	0.236	-0.113	0.091	-0.252
x_{14}	0.227	-0.137	-0.207	0.165
x_{15}	0.214	-0.237	-0.085	-0.313
x_{16}	0.252	0.055	-0.112	0.119
x_{17}	0.285	-0.223	-0.030	-0.048
x_{18}	0.241	0.039	-0.333	0.009
x_{19}	0.313	-0.161	-0.041	0.065
x_{20}	0.004	0.415	-0.039	-0.211
x_{21}	0.249	0.306	0.225	0.076
x_{22}	0.139	0.463	0.323	-0.060

している。前半要素の係数がほとんど正、後半要素の係数がほとんど負より考えられる。第 3 主成分は「前半型・後半型」のことを示している。前半リード、前半得点差の係数が正、後半の自分、相手サーブ時得点の係数が負より考えられる。第 4 主成分は「戦い方」を表しているのではないかと思う。 $x_2, x_3, x_5, x_7, x_{11}, x_{12}, x_{14}, x_{16}$ の係数が正、 x_4, x_6, x_{13}, x_{15} の係数が負より考えられる。

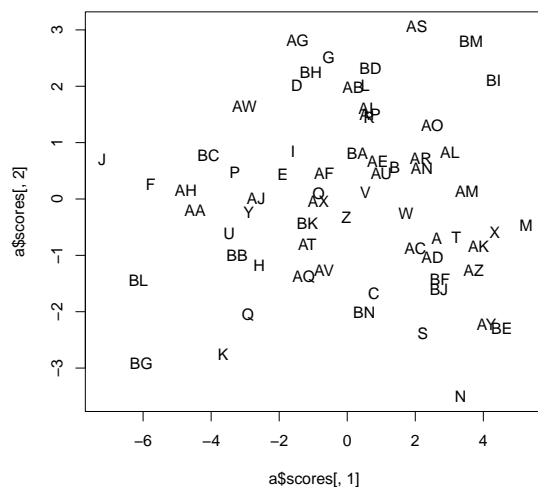


図 1 第 1, 2 主成分のプロット図

図1より勝者は横軸の正の方向に集まる傾向があり、敗者は負の方向に集まる傾向がある。また、勝者は縦軸の正の方向に集まっているので、前半に得点を重ねることが有利だと考えられる。

5 クラスター分析

x_{23}, x_{24} 以外の変数を用いてクラスター分析を行った。A~BNは選手を示している。クラスター生成法として「ウォード法」を用いた。3つの群に分けて特徴を考える。



図2 クラスター分析結果

第1群:試合に負けている選手群 (K~AW)

第1群に属する選手群は試合に勝っておらず、前半リードを取ることが少なく、前半得点差も大きくマイナスになっていて、後半から追いつくこともできていない。また、試合自体も5ゲーム以内で負けてしまい、試合時間も短くなっていると考えられる。

第2群:前半に強い選手群 (D~BK)

前半にリードを取ることが多く、そのまま試合を進める選手が多い。前半の相手サーブ時得点数が多いことから、前半に相手に主導権を握られないようにしている。また、前半の相手のミスでの得点数が多いことからこのことが言えると思われる。そして、平均連続得点数も多くなっているため、自分の流れになるとたくさん得点を重ねられ、勝つ選手が多くなっているのだと考えられる。

第3群:競った試合が多い選手群 (AS~BF)

6ゲーム以上試合している選手が多く、後半の得点も多くなっている。後半、相手のミスでの得点よりも自分の攻撃での得点数が多くなっていることから、後半に巻き返している選手が多い。また、コースに注目すると、後半はバックコースよりに集まっているため、しっかりと得点を重ねられているのだと考えられる。勝つ選手も多くいるが、前半で相手が波にのっていたら逆転することは難しいので負ける選手もいる。

6 数量化一類

目的関数 y を勝敗 (勝ち=1, 負け=0) とし、減少法を使い変数を定め、数量化一類を行った。

係数を見ると、切片が大きな負の値を示していて、平均連続得点数が大きく正になっているので勝敗に大きな影響を及ぼしていることがわかる。次に、前半レシーブ得点の

表2 数量化一類結果

	偏回帰係数	t 値	p 値	標準化偏回帰係数
(Intercept)	-0.789806	-1.876	0.065645	
x_2	-0.060893	-1.980	0.052411	-1.0142580
x_{12}	-0.032364	-1.971	0.053451	-0.5390694
x_{17}	0.030456	2.538	0.013821	0.5072839
x_{18}	0.040802	2.652	0.010258	0.6796082
x_{20}	0.249107	1.992	0.050956	4.1492364
x_{22}	0.031980	4.110	0.000124	0.5326795

係数が大きく負の値を示しているが、前半レシーブで点を取れても、後半対応されて負けてしまう選手が多いため、大きく負を示しているのかもしれない。また、後半の自分の攻撃得点の係数も負より、焦りのあまり得点しづらくなったのかもしれない。後半、自分、相手サーブ時得点を取ることも影響を与えるため、後半の点の取り方が重要になってくるのではないかと思う。

7 考察

分析結果より、前半の点の取り方がとても重要となってくるのが分かる。前半から自分の攻撃での得点ができ後半もそのまま波に乗れば試合を有利に進めることができる。前半、安定して点を取れると試合にも勝ちやすい。前半は自分から攻めて後半は相手のミス誘うや、前半でフォアコースからバックコースに変えて点を取るなど、試合の状況に応じて変化をもたらす続ける選手の方が勝っている。試合の流れが重要となってくるため、前半自分の攻撃での得点を重ねてリードを奪い、後半は相手にミス誘いながら、要所所で自分の攻撃で得点できることが理想である。

8 終わりに

本研究を通して卓球の試合において勝利に働く要素を示すことができた。データがネットなどに上がっていないため、1試合1試合動画を見てデータを集める点で苦労した。しかし、自分の一番好きなスポーツにおけるデータ解析ができてよかった。これから指導したり自分がプレーしたりするときにこの研究結果を活かしたい。

参考文献

- [1] 藤田梨那:卒業論文『バドミントン女子シングルス試合に関する統計的分析』
<http://www.st.nanzan-u.ac.jp/info/gr-thesis/2015/shiraishi/pdf/12se016.pdf>, 2016年公開。
- [2] YouTube:『テレビ東京 卓球チャンネル』。
<https://www.youtube.com/user/tabletennis>, 2006年5月公開。
- [3] 金明哲:『Rによるデータサイエンス データ解析の基礎から最新手法まで』。森北出版, 東京, 2007。
- [4] 中村永友:『Rで学ぶデータサイエンス2 多次元データ解析法』。共立出版, 東京, 2009。