

世界女子卓球における強さの統計的分析

2012SE289 安西祐輝

指導教員：松田真一

1 はじめに

現在の女子卓球は、日本人選手が世界ランキング上位を占めているが、国際大会での結果が反映されていないところに疑問を感じたため、実際の世界ランキングと強さの推定値の比較をおこなう。また、強さの推定値で卓球とテニスの比較をおこない、スポーツによる違いを考察する。

2 データについて

世界ランキングは、2015年5月に国際卓球連盟 [1] から発表された選手を用いる。大会は、2012年から2015年の中国大会、日本大会、クウェート大会、カタール大会、ワールドカップ、2012年から2014年のグランドファイナル、2012年のオリンピック、2013年と2015年のワールドチャンピオンシップを用いたが、紙面の都合上で日本大会、クウェート大会、カタール大会は割愛する。

3 分析方法

Bradley-Terry モデルを用いて、加藤・服部 [2] と同様に世界ランキング 20 位以上は個々で強さの推定値を計算するが、今回のデータでは 20 位の選手が 2 人いるため、22 位以下の選手からを 22~30 位、31~50 位、51 位以下と分けて複数の選手を 1 人の選手とみなし、勝敗、セット、ゲームの 3 つで強さの推定値を求め、カモ・苦手の関係から三すくみの状態を可視化する。ここでのゲームは、セット内の得点をさす。また、スピアマンの順位相関係数を用いて、強さの推定値と世界ランキングとの比較をおこなう。

3.1 Bradley-Terry モデル

Bradley-Terry モデルとは、全部で m 人が互いに何回か対戦するものとして、そのなかの一人である i が j に勝つ確率を $p_{ij} (i \neq j; i, j = 1, 2, \dots, m)$ とするとき、各人に対応して m 個の量 $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_m$ が存在して、すべての i, j の組み合わせに対し、確率 p_{ij} が、式 (1) であらわされると定義する方法である。

$$p_{ij} = \frac{\pi_i}{\pi_i + \pi_j} (i \neq j) \quad (1)$$

ここで π_i は i の強さを表すものである。(竹内・藤野 [5] 参照)

4 プログラム改良

鬼頭・高田 [3] が作成した R での Bradley-Terry モデルのプログラムを改良した。鬼頭・高田 [3] は、強さの推定値、カモ・苦手の関係の数値と図を出力する際に、1 回ずつ関数を入力して出力しなければならなかったが、試合数の行列と各対戦相手による勝数の行列の引数を入力するのみ

で、強さの推定値とカモ・苦手の関係の数値と図を出力できるようにした。また、カモ・苦手の関係の図を表現する際に、図 1 のように選手の名前がでるようにして、三すくみの状態が分かりやすくなるようにプログラムを改良した。

5 中国大会

5.1 強さの推定値

開催国の中国人選手が声援を後押しにして、他国の選手を寄せ付けず勝敗、セットにおいて高い推定値をだした。勝敗における推定値では、大きく推定値の差が開いたが、セットにおける推定値では、中国人選手の推定値の差が小さいことから、中国人選手は実力が拮抗していることが考えられる。

5.2 カモ・苦手の関係

勝敗とゲームでは、三すくみの状態はみられなかったが、セットでは、図 1 より、DING Ning, 31~50 位の選手、ZHU Yuling から三すくみの状態がみられた。実際の試合結果と比べると、DING Ning は 31~50 位の選手に 12 セット試合をおこない全勝している。ZHU Yuling は、DING Ning に 4 セット試合をおこない全勝している。31~50 位の選手は ZHU Yuling とは直接対決をおこなっていないが、図 1 で 31~50 位の選手と ZHU Yuling を直線で結ぶと LIU Shiwen がおり、LIU Shiwen を介して両選手間のカモ・苦手の関係がみられた。

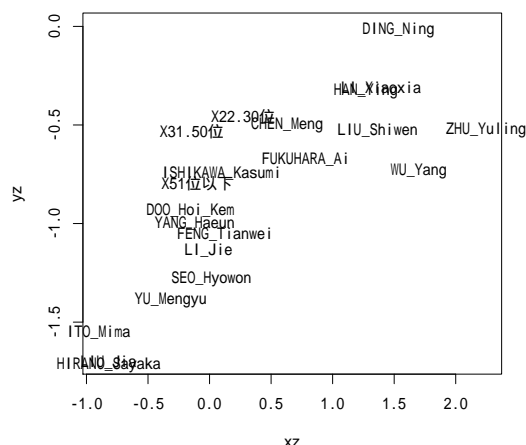


図 1 セットにおけるカモ・苦手の関係図

5.3 順位相関係数

勝敗、セット、ゲームのいずれも順位相関係数は 0.7 よりも大きく高い相関がみられた。番狂わせが少ない大会であり、強いといわれる方が試合に勝つ順当な結果がみられた。

6 国際大会

グランドファイナル、オリンピック、ワールドチャンピオンシップ、ワールドカップを合算して分析する。

6.1 強さの推定値

世界ランキング順で強さの推定値をまとめたものが表1である。勝敗における推定値では、世界ランキング上位3人が特に高く、それ以外の選手は低い結果となった。世界ランキングシステム [4] より、番狂わせを起こせば、世界ランキングを大きく上げられる大会であるため、全選手が番狂わせを狙っているが、それを寄せ付けず試合に勝ちきれることが上位3人にいられる要因であると考えられる。セットにおける推定値では、世界ランキング上位3人に、WU Yang, CHEN Meng, ITO Mima の若手選手が推定値で近づいたため、プレッシャーに負けず、実力通りの力をだせる若手であると考えられる。

表1 国際大会 集計 推定値

	勝敗	セット	ゲーム
DING Ning	322.4	140.6	70.4
LIU Shiwen	314.1	233.5	79.7
LI Xiaoxia	395.1	149.1	68.9
FENG Tianwei	4.8	38.9	51.5
ZHU Yuling	9.9	37.9	56.1
ISHIKAWA Kasumi	3.4	34.4	50.3
WU Yang	36.6	108.9	69.4
FUKUHARA Ai	0.8	16.9	41.8
HAN Ying	0.0	18.7	44.8
CHEN Meng	21.4	87.4	55.6
ITO Mima	28.4	76.0	54.8
SEO Hyowon	1.9	20.3	54.2
YU Mengyu	2.0	37.5	44.8
DOO Hoi Kem	0.3	7.1	36.7
HIRANO Sayaka	0.6	18.4	42.0
LIU Jia	1.0	16.4	42.8
YANG Haeun	1.0	26.3	41.9
SAMARA Elizabeta	1.0	20.2	41.9
POTA Georgina	1.7	26.9	46.5
LI Jie	1.5	17.0	39.4
YU Fu	0.3	16.8	43.8
22~30 位	0.9	21.7	43.2
31~50 位	1.1	21.5	46.6
51 位以下	0.2	7.7	32.8

6.2 カモ・苦手の関係

勝敗、セットでは三すくみの状態はみられなかったが、ゲームでは LI Xiaoxia, FENG Tianwei, ZHU Yuling から三すくみの状態がみられた。実際の試合結果からも三すくみの状態が確認することができて、この三すくみはプレ

イスタイルによるものである。

6.3 順位相関係数

勝敗とゲームでは、順位相関係数は 0.7 より大きいですが、セットでは 0.6 であった。国際大会は、限られた選手のみしか出場できず、国の威厳をかけて試合をおこなうため、モチベーションが高く、ワールドツアーでは、諦めてしまうような試合展開でも、選手は勝利を諦めないことから順位相関係数が小さくなったと考えられる。

7 テニスとの比較

加藤・服部 [2] より、1990 年代のテニスプレイヤーと強さの推定値の比較をおこないスポーツによる違いを考察する。勝敗における推定値では、卓球では、大会によって各選手の成績は大きく変わらず安定した結果がみられたが、テニスでは、大会によって各選手の成績に大きなばらつきがみられた。これはコートによる要因があると考えられ、プレイスタイルによって、テニスでは選手に対しコートの影響がでるが、卓球では影響が大きくでないため、成績のばらつきがでたと考えられる。

8 まとめ

卓球は、時差や会場の照明が影響になることはあるが、コートによるプレイスタイルの影響が少ないため、どこの国で大会が開催されても、番狂わせが多くはないスポーツであると考えられる。しかし、主要な大会で日本人選手が成績を残すことができないのは、世界ランキングの下位の選手と対戦するのを苦手としている日本人選手が多いからだと考えられる。大会の大半はトーナメント形式で試合が進行されるため、日本人選手がトーナメントを勝ち上がる前に、苦手な選手と対戦をして試合に負けてしまい敗退してしまうからである。

9 おわりに

今回は、主要な大会で分析したため、中国人選手が高い推定値をだしてしまい、他国の選手の差が詳しく分らなかったもので、別の大会を用いて分析をしたい。また、今回は、テニスでスポーツによる違いを比較をしたが別のスポーツでも卓球と比較をしたい。

参考文献

- [1] 国際卓球連盟, [http://www.ittf.com/_front_page/ittf.asp?category=General\(2015/5\)](http://www.ittf.com/_front_page/ittf.asp?category=General(2015/5)).
- [2] 加藤明・服部匡志, プロテニスプレイヤーの強さの統計的研究, 南山大学経営学部情報管理学科卒業論文, 1997.
- [3] 鬼頭薫・高田涼子, S-plus における強さの推定, 南山大学経営学部情報管理学科卒業論文, 1999.
- [4] 世界ランキングシステム, [http://www.jtta.or.jp/kyoka/wrsystem.html#bonuspoint\(2015/5\)](http://www.jtta.or.jp/kyoka/wrsystem.html#bonuspoint(2015/5)).
- [5] 竹内啓, 藤野和建, スポーツの数理科学—もっと楽しむための数字の読み方—, 共立出版, 1998.