

# プロテニス選手の試合での選手の利き手は勝率に関係するのか

## 動機

野球では左打者は右投手と相性がいいと言われるように、テニスでもこのような利き手による差が生まれるのか気になったから。

## 仮説

利き手による勝率には違いがあり、有力とされる戦法にも差異がある。

## 変数の定義

Aces%(サービスエース率) サービスのみで得点を得たサービスの割合  
Wnr%(リターンエース率) サービスへの返球のみで決まる得点の割合  
Won%(サービス得点率) 選手がサービス権を持っている場合で得点できたラリーの割合  
PtsW%(リターン得点率) 選手がサーブ権を持たない状態で得点できたラリーの割合  
以上の4つは全て1試合の中で算出されたものとする。  
以上の4種の変数を以降まとめて「試合指標」と呼ぶ。

## データの取得

2017-2025年に行われた、ATPツアー(男子プロ選手)・WTAツアー(女子プロ選手)の世界ランク200位以内(2025年1月22日時点)の選手同士が行った公式戦を無作為に抽出した。

試合指標の各データ、勝敗を

左利き選手(以下L選手)同士 ATPツアー22試合 WTAツアー21試合

右利き選手(以下R選手)同士 ATPツアー50試合 WTAツアー50試合

L選手 対 R選手 ATPツアー100試合 WTAツアー100試合分集めた。

また、2013年のテニス四大大会の上位20名のサーブの平均速度のデータ(\*1)と、岡野ら(1977)(\*2)によるアマチュア選手のサーブ、フォアハンド、バックハンドのラリーの平均速度を取得した。

## 分析1.勝率と各変数の関係の重回帰分析

各変数の勝率への影響を評価するため、勝率を目的変数、説明変数を試合指標と利き手のパターンA、試合指標のみのパターンBの2通りとしてステップワイズ法で重回帰分析を行った。また、有意水準は5%未満とした。

各パターンでの重回帰分析の結果

パターン	変数	係数	標準誤差	t値	P-値	VIF
パターンA	Intercept	21.29	8.65	2.46	0.014	
	Aces%	0.33	0.14	2.36	0.019	1.61
	PtsW%	0.38	0.17	2.20	0.028	1.04
	利き手	22.28	3.91	5.70	<0.001	1.04
補正R <sup>2</sup> :0.048						
パターンB	Intercept	32.03	8.68	3.69	<0.001	
	PtsW%	0.40	0.17	2.25	0.025	1.04
	補正R <sup>2</sup> :0.006					

パターンAではAces%・PtsW%・利き手が、パターンBではPtsW%が有意な説明変数として選択された。利き手はt値、係数ともに高く、勝敗の決定において大きな影響力を持つということが分かった。VIFがすべて5を下回っていることから、すべての説明変数において多重共線性がないものとみなせる。

ただ、両者ともに補正R<sup>2</sup>が低く説明力に欠けるため、それぞれの試合指標において勝者と敗者の間に有意な差があるのかを調べる t 検定を行った。

PtsW%、利き手の2つの項目で有意な差が認められた。パターンAで選択されたAces%は有意とはならなかったが、他の項目より p 値は低かった。このため、ステップワイズ法で選択された説明変数はおおむね勝率と相関があると考えてよいだろう。また、利き手が他の項目に比べ p 値が低いことから、パターンAのとおり、利き手が勝敗に影響を及ぼすと考えられる。

	p値
Won%	0.881
Aces%	0.208
PtsW%	<0.05
Wnr%	0.375
利き手	<0.001

## 勝率の決定要因

- \* 利き手は勝率を左右する一つの要因であり、どの試合指標よりも影響力が強い
- \* 得点の指標である試合指標の中で最も影響力が強いのはPtsW%である
- \* Aces%も勝率に影響する可能性がある

## 分析3.サーブ・ラリーの速度域

ATPツアーのラリーの平均速度がWTAツアーのサーブの平均速度に近いという仮説が成り立つ場合、特定の速度域でL選手がR選手の打球を返しやすくなる、という仮説を検証していく。プロ選手のラリーの平均速度のデータが見つからなかったため、2013年のテニス四大大会の上位20名のサーブの平均速度のデータ、岡野ら(1977)によるアマチュア選手のサーブ、フォアハンド、バックハンドのラリーの平均速度のデータから推測を行う。ラリーにおいてフォアハンドとバックハンドの打球数の比率は等しいと仮定し、ラリーの速度はフォアハンドとバックハンドの数値の平均とした。

アマチュア選手の平均打球速度[km/h]		
サーブ	フォアハンド	バックハンド
116	96.4	81.0

  

プロ選手の平均サービス速度[km/h]	
男子	女子
218.6	185.6

### I. 運動エネルギーに着目した場合

アマチュア選手のデータより、サーブのボールとラリーのボールが持つ運動エネルギーの比率は、 $116^2 : 88.7^2$  より、ラリーのボールが持つ運動エネルギーはサーブのボールが持つ約0.58倍になる。これをもとに計算すると、

$$\text{ATPツアーは } \sqrt{218.6^2 \times 0.58} = 166.5[\text{km/h}] \quad \text{WTAツアーは } \sqrt{185.6^2 \times 0.58} = 141.3[\text{km/h}]$$

### II. 速度の比率に着目した場合

アマチュア選手のデータより、サーブのボールとラリーのボールの速度の比率は  $116 : 88.7$  より、ラリーのボールの速度はサーブのボールの速度の約0.76倍になる。これをもとに計算すると、

$$\text{ATPツアーは } 218.6 \times 0.76 = 166.1[\text{km/h}] \quad \text{WTAツアーは } 185.6 \times 0.76 = 141.1[\text{km/h}]$$

2通りの推測でほぼ同じ値が出たため、これを利用する。

ATPツアーのラリーがWTAツアーのサーブを下回った。つまり左利きの選手が右利きの選手の打球を返しやすくと考えられる。

## 結論

左利きの選手がテニス競技において有利だということが統計データからも示された。戦略面としては、右利きの選手の中でも特に男子は、左利き選手がリターンで有利にならない高速のサーブを目指し、Aces%を上げることで左利き選手に対して勝ちやすくなるだろう。一方、左利きの選手は、男子選手のラリー、女子選手のサーブとラリーの双方で、相手のバックハンドを攻め、ひたすら打ち返すことで勝ちやすくなるだろう。また、サーブと同様に、右利きの選手が不慣れた特殊な弾道を狙うことが相手のミスを生じ、PtsW%の向上につながるだろう。今後は、具体的な利き手による目指すべきサーブの速度を明確にするため、プロ選手のサーブ・ラリーの速度を映像解析で測定し、速度帯ごとの返球率を算出することで、利き手による返球しやすい速度帯を具体的に割りだしていきたい。

## 分析2.各変数への利き手の影響

利き手による得意・不得手や戦略の違いを明らかにするため、試合指標の各データにおいて利き手による差の有無を検証する t 検定を行った。そして、どのような状況下で誰が有利になるのかを明らかにするため、試合を行う2者の利き手、ATPツアー・WTAツアーで分類して行った。多重比較のため、検定結果にはボンフェローニの補正を行い、有意水準は0.05/50=0.001未満とした。

比較する変数名	対象の試合群①		対象の試合群②		
	2群間のp値	上段の群の平均値[%]	下段の群の平均値[%]		
Aces%		○右-○右 左-○右	○左-○左 ○左-右	○左-○左 左-○右	○右-○右 ○左-右
ATPツアー	p=0.730	11.07 10.77	p=0.510 6.48 7.02	p<0.001 6.48 10.77	p<0.001 7.02 11.31
WTAツアー	p<0.001	11.31 2.50 2.31	p=0.437 1.93 2.31	p=0.234 1.93 2.50	p<0.001 2.31 11.21
混合	p<0.001	11.21 6.65	p=0.461 4.26 4.68	p<0.001 4.26 6.65	p<0.001 4.68

左図の凡例に従い、数値を配置した。対象とする試合群においては、丸がついている部分の数値を用いた。(例:○右-○右 左-○右の場合、R選手同士の対戦のR選手のデータとL選手対R選手の対戦のR選手のデータ) P値が有意水準を下回ったものを赤背景に赤字、2群のうち平均値が高い方を青文字とした。

1列目より、WTAツアーではR選手はL選手に対してサービスエースを取りにくいとわかる。ATPツアーでは有意差がないことから、男女のサーブの特性の差異によるものと考えられる。男子ではサーブの速度が速く、威力のあるサーブは利き手にかかわらず返せないが、女子のサーブの速度域では左利きによるアドバンテージが生まれるのだと考えられる。また、R選手全体とL選手全体でもAces%に有意差があることと(t検定結果:p値<0.001,R選手平均11.94%,L選手平均5.24%)ATPツアー、WTAツアーの双方でR選手はL選手からのサーブを返球できている確率が有意に高い。これは、数が少ないL選手は相手を惑わして得点するために、特殊な弾道のサーブを多用するのに対し、R選手は相手のプレーに影響されないというサーブの特徴から、相手の利き手に関わらずエースを取りやすい速いサーブを多用するという戦略の違いに基づくものと考えられる。

Wnr%	○右-○右 左-○右		○左-○左 ○左-右		○左-○左 左-○右		○右-○右 ○左-右	
	p値	係数	p値	係数	p値	係数	p値	係数
ATPツアー	p=0.386	1.99 1.71	p=0.162	1.52 2.32	p=0.578	1.52 1.71	p=0.559	1.99 2.32
WTAツアー	p<0.001	3.79 1.93 3.29	p=0.080	2.38 3.29	p=0.309	1.93 2.38	p=0.358	3.79 3.29
混合	p<0.001	3.05 1.82	p=0.237	2.14 2.49	p=0.136	1.52 2.01	p=0.556	3.05 2.80

有意差はWTAツアー・混合におけるR選手の球に対する返球の数値にのみ現れた。L選手の方が数値が低いことから、とりにくいコースを突かれたときには、R選手に比べL選手の方が返球できる可能性が高いとわかる。反面、ATPツアーにおいては差が現れなかった。男子は全体的に球速が速いため、難しいコースを突かれると利き手に関わらず拾うことが難しくなるのだと考えられる。

Won%	○右-○右 左-○右		○左-○左 ○左-右		○左-○左 左-○右		○右-○右 ○左-右	
	p値	係数	p値	係数	p値	係数	p値	係数
ATPツアー	p=0.708	66.70 66.53	p=0.054	61.81 64.56	p=0.002	61.81 66.53	p=0.095	66.70 64.56
WTAツアー	p<0.001	57.16 55.58 55.65	p=0.937	55.50 55.65	p=0.407	55.50 57.16	p<0.001	55.58 55.65
混合	p<0.001	50.58 61.87	p=0.274	58.73 60.13	p=0.017	58.73 61.87	p<0.001	50.58 60.13

WTAツアーのR選手対L選手の対戦において、R選手にサーブ権がある場合、R選手が得点しやすく、L選手にサーブ権がある場合、R選手が失点しやすくとわかった。これは、L選手にサーブ権があると、フォアハンドに比べて強烈な打球を飛ばしにくく、防戦という意味合いの強いバックハンド側を突けるため得点しやすいのだと考えられる。また、Aces%の考察にある利き手によるサーブの戦略の違いもこれに表れていると考えられる。R選手のサーブは速く、得点につながられるが、特殊な弾道であるL選手のサーブは相手の失点を誘うことに主眼を置いているのだろう。また、ATPツアーではL選手はR選手にサーブ権があると失点しやすい。Aces%の結果から、同様にR選手のサーブが速く、サービスエースを免れたとしても失点につながりやすいのだと考えられる。

PtsW%	○右-○右 左-○右		○左-○左 ○左-右		○左-○左 左-○右		○右-○右 ○左-右	
	p値	係数	p値	係数	p値	係数	p値	係数
ATPツアー	p=0.763	43.93 44.34	p=0.054	61.81 64.56	p<0.001	61.81 44.34	p=0.0014	61.81 66.53
WTAツアー	p<0.001	39.29 57.16 41.20	p=0.937	55.50 55.65	p=0.407	55.50 57.16	p<0.001	33.29 55.65
混合	p<0.001	41.20 50.72	p=0.274	58.73 60.13	p<0.001	58.73 50.72	p<0.001	41.20 60.13

WTAツアーにおいて、R選手はL選手からより得点できる。また、R選手はL選手に得点されやすい。これは、L選手の数が少なく、R選手がL選手に不慣れだからだと考えられる。また、ATPツアーにおいてL選手はR選手に得点されにくい。これも先ほどと同様に慣れの影響か、Aces%の差がWTAツアーでのみ生まれたことを踏まえると、ATPツアーのラリーの平均速度がWTAツアーのサーブの平均速度に近いという仮説が成り立つ場合、特定の速度域でL選手がR選手の打球を返しやすくなることも考えられる。その速度域でのプレーがATPツアー・WTAツアー双方の試合において存在する場合、重回帰分析のパターンBの結果より、左利き有利になると示せる。これは分析3で検証する。

## 右利き

- \* サーブの威力が高く、サーブ権がある状態で得点しやすい

## 左利き

- \* WTAツアーにおいてはリターンエースがとられにくい
- \* 右利きを対戦相手としたときにリターン得点率が高い
- \* 特定の速度域で右利きの打球を返球できる確率が上がる

## 参考文献

\*1:2013年のテニス四大大会(<https://tennis-forum.jp/?p=165>)

\*2:岡野崇彦 平田久雄 戸田晴彦 小山秀哉「テニスの試合中の打球速度に関する研究」(体育学紀要/東京大学教養学部体育研究室編 1977年3月)

## 謝辞

当大会を開催頂き、貴重な研究機会を与えてくださった情報・システム研究機構統計数理研究所様に深く感謝申し上げます。また、本研究にご協力頂いた本校テニス部の方々に、この場を借りてお礼申し上げます。