

# テニスにおけるマルコフモデルを用いた日本人選手と

## 世界トッププロとの比較

スポーツ数理科学ゼミナール 12151240 中尾 風大

### 1. 研究動機・研究目的

近年、テニス界では、錦織選手や大阪選手など、世界のトップで活躍する選手が話題になっている。大きな活躍が目立つ選手の他にも、世界を相手に戦う選手は多く存在している。しかし、そのような選手たちがいても、未だかつて世界の頂点へと登りつめた日本人選手はいない。そこで、日本人選手と世界のトップ選手では技術的にどのような違いがあり差ができているのかを調べたいと思ったことが今回の研究動機である。メンタルやフィジカルの差があるという話も多く耳にするが、実際に錦織選手が全米オープン（2014）で準優勝を成し遂げているように、それだけで語ることはできないと考える。本研究ではテニスの試合におけるサービスゲーム時の1ポイント、1ゲームの取得率が選手に与える影響について、ATP World Tour 公式サイトよりデータを取得し、マルコフモデルを用いて分析した。メンタルもフィジカルも重要な要素ではあるが、データも重要な要素と考える。

### 2. 研究方法

ATP World Tour 公式サイトに掲載されている Player Stats という項目から世界ランク100位までの選手100名のサービスレコードデータをまとめた。そのデータをもとに、1ポイントと1ゲーム取得までの流れをマルコフモデル化し、推移確率行列を用いて計算し、それぞれの取得率を割り出した。スタッツのデータの中には、推移確率行列に起こす際に不足しているデータがあったため、理論値として計算することで補った。100人分の計算をするため、Excel VBA の機能を用いて計算を行った。算出された計算値に基づき、日本人選手と世界のトップ選手のデータを比較し、どのような違いがあるかを検証した。日本人選手は対象が4名おり、そのうち2名はデータ数が足りないものと判断したため、シーズンの最終データを用いた。

### 3. 主な結果と考察

スタッツデータからはサービスポイントの取得率が高い選手ほどゲームの取得率が高くなっていることがわかった。相関係数は0.956という大きな値を示した。推移確率行列から計算した値については0.993という相関を示している。

また、ポイント取得率とゲーム取得率のデータ値と計算値の相関を表すと、0.974、0.935とポイント取得率の方が散らばりは少なくなっていることがわかった。

スタッツデータを見るとサービスゲームを行った回数が少ない選手ほど正確性の低いデータになっていると考えたため、この値が250以上の選手で再びまとめ、さらに日本人選手との比較を行うことにした。いわゆるトップ選手（上位20名）の特徴は、単にポイントやゲームの取得率が高いだけでなく、1ゲームに対するブレイクポイントを与える回数

低いということや、ブレイクポイントをより多く凌いでいる特徴が見られた。

スタッツデータ値とマルコフ計算値が高い相関を示していることから、サービスポイント取得率とゲーム取得率には強い結びつきがあると考えられるため、推移確率を設定することで、日本人選手と世界トッププロとの比較が行えると考えた。スタッツデータで得られた推移確率を変更してみてどの程度上がるかを計算した。

具体的には、日本人選手の推移確率を、トップ選手の値を参考にしながらサービスゲーム数 250 以上のトップ選手の平均値と同等の数値に設定した。たとえば、錦織選手はファーストサービスが入る確率を 60%から 64%に、ファーストサービス時のポイント取得率を 71%から 74%に、西岡選手はファーストサービス時のポイント獲得率を 61%から 74%に、セカンドサービス時のポイント確率を 50%から 54%にした。この値は選手のスタイルをスタッツデータから予想した上で、推移確率行列計算に必要な値を設定したものである。

錦織選手と西岡選手の結果を述べると、錦織選手はポイント取得率が 62.5%から 64.9%、ゲーム取得率が 75.8%から 79.8%に、西岡選手はポイント取得率が 56.1%から 66.0%、ゲーム取得率が 63.1%から 81.6%になった。西岡選手は錦織選手以上の結果を得ることができたが、これはファーストサーブ時のポイント取得率を 13%と大きく引き上げすぎたことが原因だと思われる。しかし、現実的にこの計算結果の値と同様の結果を出すことができれば、トップ選手と戦っていくことが可能になるのではないかと考えた。

#### 4. 結論

日本人選手と世界のトップ選手の差がどこに生まれてくるかということテーマに研究を取組んできたが、マルコフモデルを作成し、推移確率を求め計算することで、ポイントやゲームの取得率を求めることができることが分かった。計算の過程には、サービスエースやブレイクポイント、デュースなど、様々な考慮ができていないため、実測値とはある程度のずれが生じることになったが、この部分を補っていくことでより正確な値を引き出すことができ、さらにはリターンゲームの勝率も求めることができれば試合の勝率も計算できるようになると考えた。そして、この計算値をより精緻にしていくことにより、選手のデータ活用に大いに役立つようになるはずである。

#### 5. 卒業論文の執筆を終えて

今回は就職活動や部活動引退時期が研究時間と多く重なることがあり、十分な研究を行えたとは言えない。特にリターンゲームの取得率についても触れておきたい部分ではあったが、都合により省略する形になってしまった。研究する過程で、ある程度の形にするまで非常に時間がかかってしまったが、一つのことがわかったりすると、次から次へと様々なアイデアが湧き上がってきて、それを形にできることもまた才能であると感じた。研究には VBA を用いて計算を行ったが、プログラムの作成には躓いた部分も多かった。付録にはそのコードをまとめたものをつけているが、綺麗にまとめることができなかつたというのも知識不足を露呈しているところである。就職時には Excel などにも触れる機会が増えていくと思うので、さらに知識をつけていきたいと感じた。