

## スポーツ生命科学系

氏名 村田 宗紀 講師



### 主な研究テーマ

- 身体運動の動作解析 (主にテニス)
- 分析手法の開発

### 平成30年度の研究内容とその成果

平成30年度は、テニスサーブにおいて、身長（打点の高さ）がミスリスクに与える影響を定量化する試みを行いました。本研究では、まずボールの飛翔軌道を再現するシミュレータを作成しました。具体的には、テニスのパフォーマンスを評価するための基本的な情報を得るために、ボールの回転が飛翔軌道や、地面でバウンドした際の軌道の変化に与える影響を分析しました。これらの基礎的なデータは、本研究で必要となるシミュレータの開発だけでなく、テニスで起こる力学的な現象を理解するための基礎資料にもなります。

作成したシミュレータを用い、身長（打点の高さ）とミスリスクの関係を定量的に検討しました。ここではその1例を紹介します。ディースサイドにおける、右利きの異なる身長（1.8mと2m）の選手が、センターにフラットサーブおよびキックサーブを打った例を考えます（図1）。図中の右側に位置するほどサーブが速いことを示し、上に位置するほどミスリスクが小さいことを示しています。回転数が大

きい黒線と回転数が小さい白線を比較すると、身長によらず回転が大きいほどミスのリスクが小さい事がわかります。また、各線は左肩上がりの曲線であることから、遅いサーブほどミスのリスクが小さいことと、ミスのリスクはスピードに対して直線的に変化しているわけではないことがわかります。さらに、スピード重視のフラットサーブ（スピード210km/h, 回転数1000rpm）の場合、身長が2mの選手では1.5度の誤差の範囲内でボールを打ち出せば、サーブが成功します（右図●）。しかし、身長が1.8mの選手の場合、同じ1.5度の誤差が許されるサーブのスピードは167km/hでした（左図●）。つまり、約40km/hもサーブのスピードを落とさなければ、同じ程度の誤差が許されることがわかります。次に、身長2mの選手が回転を重視したキックサーブ（スピード140km/h, 回転数5000rpm）を打った場合、約3.7度の誤差の範囲内でボールを打ち出せば、サーブが成功します（右図△）。一方、身長1.8mの選手の場合、同じ3.7度の誤差が許されるサーブのスピードは

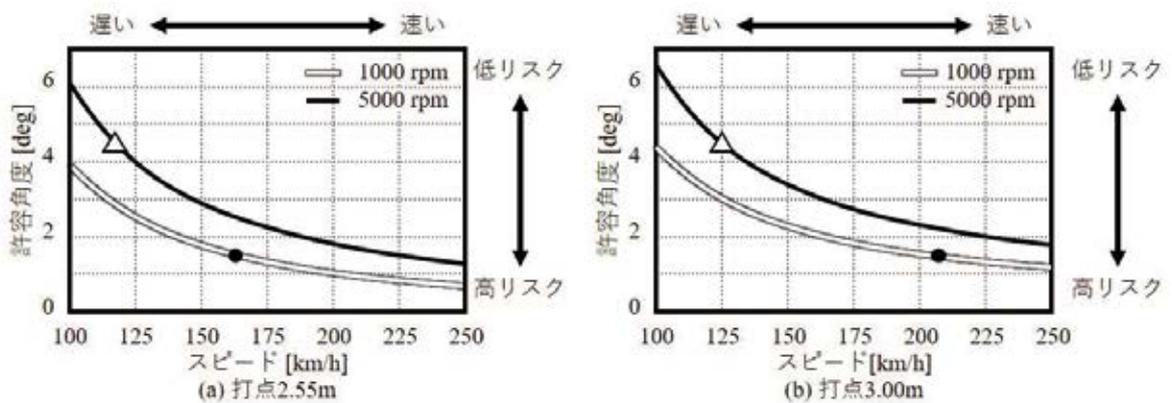


図1 ボールスピードとサーブを成功させるために許容される打ち出し角度の関係のグラフ。スピードが大きいサーブほど、許容される打ち出し角度が小さく、回転をかけるとミスリスクが小さくなることが示された。

128km/hでした（左図△）。つまり、回転を重視したサーブの場合、わずか10km/h程度のスピード差で、同じ程度のミスのリスクでサーブが打てることがわかります。以上のように、この条件では、①スピードを重視したサーブに比べて、回転を重視したサーブでは、許容される打ち出し角度が2倍強大きい。②身長差が許容角度に与える影響は、スピードが大きいサーブにおいて、より顕著になることがわかります。このような結果から、身長が低い日本人選手が世界で戦うことが、いかに大変であるかを具体的に理解することができます。また、実際にミスのリスクを数字で示すことができるため、選手に現実的な目標の設定や、選手の能力の評価などに、指導に役立つ情報を与えることが期待できます。

### これからの研究の展望

今年度の研究では、ミスのリスクを数字で表すことができました。しかし、これら

はコンピュータでシミュレートした結果です。そこで、本研究で構築した手法を、実際の選手の打ち出すボールのスピードや角度のばらつきとのデータに適用することで、熟練者と未熟練者の技術の違いを明らかにすることを、次の目的とします。また、ここではボールの運動に関するデータのみを取り扱っていることから、選手の動作についても解析を進める予定です。