

野球のピッチングにおけるボール回転と飛翔軌道の関係 The influence of ball spin on the trajectory in baseball pitching

1K07A242-4

指導教員 主査 彼末 一之 先生

吉田 将紀

副査 矢内 利政 先生

【目的】

野球における投手というポジションは、一般的には球速やコントロールにより評価されることが多い。しかしその飛翔軌道については個々に様々である。これに関して

Kreighbaum and Hunt (1978) は、ボールの軌道は初速度、ボール回転軸の方向、回転速度、投射角度、空気密度の 5 変量により決定されるとしている。また Bearman and Harvey(1976)、Watts and Ferrer(1987)らは、回転軸が地面と水平なバックスピンでは、初速度と回転速度の比であるスピンパラメーター（以下 Sp）が大きくなるにつれて、揚力係数も大きくなると述べている。しかし、実際の投球の回転軸は傾いていることが大半で、また実際の投手による投球を調査した研究はほぼない。

そこで本研究は、鈴木ら（2009）が開発したボール回転速度・軸角度の解析方法を用い、大学生野球投手のフォーシームストレート（以下ストレート）における飛翔軌道と回転速度・軸角度の関係を明らかにする。また、回転軸に対する縫い目の通り方がストレートと異なるツーシームストレート（以下ツーシーム）と、普段とは異なるプロ野球公認球でのストレート（以下「プロストレート」）も同時に検証し、縫い目の向きやボールの違いとの関係も明らかにする。

【方法】

大学現役硬式野球部員投手 7 名を被験者に 1 球種あたり 3 球ずつ投げさせ、その様子を 4 台のハイスピードカメラにより撮影した。この映像から、動作解析ソフト（Frame-DIAS IV）を用い飛翔軌道の 3 次元座標値を算出し、初速度や投射角度、そこから予想される軌道と実際の軌道を算出し、その到達点差 $\angle X \cdot \angle Z$ を算出した。また昨年鈴木ら（2009）が用いた解析装置により回転速度と回転軸角度 θ （仰角）、 ϕ （方位角）を求め、そこから Sp とその垂直方向（Sp_{ver}）、水平方向への成分（Sp_{hor}）を算出した。

【結果】

全投球において、 θ と $\angle Z$ に負の相関関係が認められ、また Sp_{ver} と $\angle Z$ についても正の相関関係が認められた（図 1、2）。同様に ϕ と $\angle X$ 、Sp_{hor} と $\angle X$ にも、正の相関関係が認められた。またツーシームも、ストレートと同様に有意な相関が認められたものの、縫い目に関する特異な結果は認められなかった。「プロストレート」にはストレートとの明確な違いは見られなかった。

【考察】

Sp_{ver} と $\angle Z$ 、Sp_{hor} と $\angle X$ に相関が見られたことで、回転速度や回転軸が自由落下の大小や左右の変化を決定する要因であることが分かった。しかし回転軸角度のみで見ても、 θ と $\angle Z$ には負の、 ϕ と $\angle X$ には正の相関関係があることから、回転軸角度が軌道に大きな影響を与えていると言える。実際の投手が飛翔軌道をより直線に近づけようとする際には、回転速度を向上させるよりも、回転軸を綺麗なバックスピンに近づけるほうが容易に実現できると考えられ、指導する際には回転軸角度の修正が有効であると考えられる。

ツーシームに関しては、回転軸に対する縫い目の向きが異なることで、ストレートと異なる変化を生み出していると考えられてきたが、各 Sp 分力と $\angle X$ 、 $\angle Z$ の散布図における近似直線がストレートとほぼ同一であったので、回転速度の低下と回転軸角度の変化が軌道の変化をもたらしていると考えられる。

「プロストレート」に関しては、大学野球公認球よりも縫い目が低く、質感がしっとりしていると感じる選手もいたが、大学球との明確な違いは見出せなかった。しかし、選手個々で投げやすさの感覚に違いがあり、ストレートに対して各指標が上昇した選手、下降した選手の双方が見受けられた。

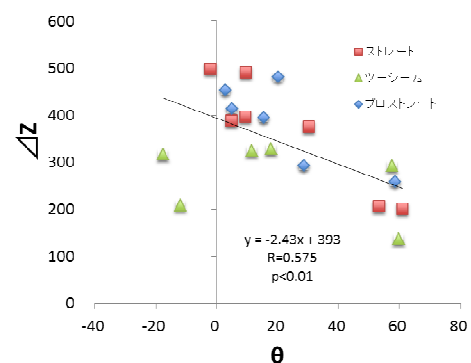


図 1、 $\angle Z$ と θ の関係

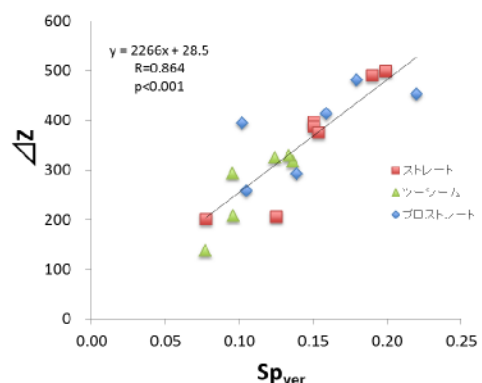


図 2、 $\angle Z$ と Sp_{ver} の関係