

ソフトボール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 softball pitching

1K07A230-2

指導教員 主査 彼末 一之 先生

八十島有希

副査 矢内 利政 先生

【目的】

ソフトボールの投手はストレートやチェンジアップといった様々な球種を組み合わせることで、相手打者を抑えようとする。Kreighbaum and Hunt (1978) はボールの軌道を決定する要因として、初速度、ボール回転軸の方向、ボール回転速度、投射角、空気密度の 5 つの変量を挙げている。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。しかしソフトボール投球のボール回転や軌道に関する研究はほとんどなされていない。投手の手元から離れたボールの回転と飛翔軌道の関係を明らかにし、ライズボールを含めた各球種の違いを知ることは、技術向上に役立つと考えられる。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、ソフトボール投球（ストレート・ライズボール・チェンジアップ）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。

【方法】

大学現役ソフトボール部員投手 6 名に 1 球種あたり 4 球ずつ投げさせ、その様子を 3 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-DIASIV) を用い飛翔軌道の 3 次元座標を算出し、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 $\Delta x \cdot \Delta z$ 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角度の仰角 θ ・方位角 ϕ 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、 Sp と Δx に負の相関関係が、 Sp_{ver} と Δz (図 1)、 Sp_{hor} と Δx に正の相関関係が、 θ と Δz (図 2) に二次近似曲線に正の相関関係がそれぞれ認められた。

先行研究からバックスピンしながら飛翔するボールでは、 Sp と揚力係数に関係があることがわかっているが本研究ソフトボールにおける投球では、 Δz と Sp に相関関係は認められなかった。

また野球のストレートに見られるようなボール移動速度とボール回転速度の相関関係は認められなかった。

【考察】

Sp_{ver} と Δz 、 Sp_{hor} と Δx に相関が見られたことから、回転速度や回転軸が飛翔軌道、つまりボールの伸び、左右への変化を決定する要因であることがわかった。また、 θ と Δz にも相関関係があることから、縦の軌道変化には回転軸角度が大きな影響を与えていると考えられる。しかし、 Δx と回転軸角度 ϕ に相関関係が認められなかったことから、左右方向への軌道変化には Sp 等の回転軸とは別の要因が働いていることが示唆された。ライズボールはとくに変化球に合わせることで得意な打者をミートさせないのに効果的である。そのためにはライズボールのいわゆる「伸び」を大きくするには特に回転軸角度 θ をできるかぎり 0° 、つまりバックスピンに近づけることが重要であると言える。

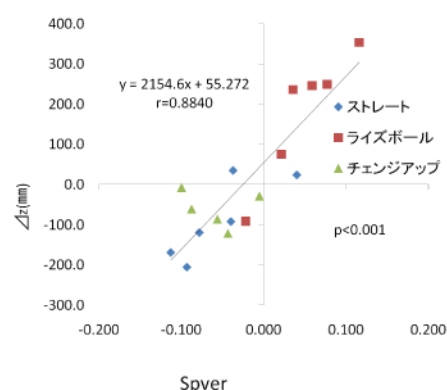


図 1、 Δz と Sp_{ver} の関係

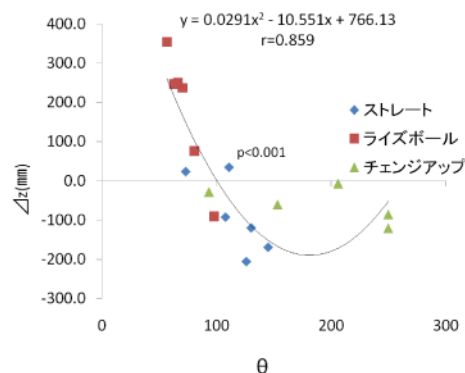


図 2、 Δz と θ の関係