

# 野球・プロ野球投手が投げるボールの分析

身体運動科学研究領域

5007A043-6 内藤 重人

研究指導教員 彼末 一之 教授

## 第一章 緒言

野球とは互いに 9 回の攻撃と守備を交互に繰り返し、最終的に相手チームに得点を与えなければ負けないスポーツであり、勝利したチームから勝ち投手が、敗北したチームから負け投手が記録されることから、投手のパフォーマンスが試合の勝敗を決定すると言っても過言ではない。日本プロ野球では 12 チームが 6 チームごとに分かれ年間 144 試合のリーグ公式戦を行い、ペナントを競い合う。投手は通常 12 名が登録、近代プロ野球では投手は分業制が確立され、先発投手 6 名、中継ぎ投手 5 名、抑え投手 1 名が通例である。プロ野球の世界では投手のゲーム支配率は 80%と言われるほど他のポジションよりも重要な役割を担っている。これまで、投手のパフォーマンスを評価する尺度としてボール移動速度、四死球数やコーチの主観によるコントロールに着目することが一般的であった。しかし、150 キロのストレートを投げるにも関わらず簡単に打ち返される投手がいる一方で、130 キロ程度のストレートで打者を翻弄する投手が存在するのも事実であり、ボールの移動速度やコントロールのみで投手のパフォーマンスを評価するのが適当ではないことが示唆される。指導現場ではボールの「キレ」や「伸び」といった表現を用いて投手のパフォーマンスを評価することが多い。本研究では、ボー

ルの回転速度、回転軸をより短時間で解析し、「キレ」、「伸び」と言った投手のパフォーマンスを評価するボールの成分を解明する。

## 第二章 方法

被験者はプロ野球投手 7 名、早稲田大学キャンパス内に設置された正規規格マウンドを使用した。被験者はストレート、カーブを投球した。高速度ビデオカメラで投手後方より撮影した。撮影した映像を基に、独自に開発した装置によってボールの回転軸を再現し、回転軸角度を記録した。また、投球されたボールが 1 回転するまでに要したフレーム数を目視によって計測し、1 秒間あたりのボール回転速度を算出した。ボール移動速度はスピードガンを用い、捕手後方から測定した。

## 第三章 結果

回転軸角度  $\theta$  と  $\phi$  はストレートにおいて正の相関が認められた (図 1)。カーブにおいて相関は認められなかった (図 2)。ストレートの垂直上方向への成分、水平方向への成分に関しては、右投手は例外なく正の値を示した。カーブでは垂直上方向への成分、水平方向への成分は一名を除き負の値を示した。

## 第四章 考察

ストレートにおいて、例外的にボールの回転速度とボールの移動速度に認められる相関関係から逸脱する投手が存在する。水平右方向、シュート回転の要素を

示す $\phi$ の値が高い（図3）。つまり、キレのあるボールとはボールの移動速度、回転速度、 $\phi$ によるスピンパラメータが高い数値を示すことが示唆される。

カーブにおいて、ボールの回転軸 $\theta$ と $\phi$ に相関は認められなかった。Sub:S.Kは $\phi \cdot 9^\circ$ へ変化する数値が出た。通常の右投手が投げるカーブとは明らかに軌道が異なる（図4）。

追加実験を行った。2009年、ほとんど一軍で登板する機会が無かったSub:H.Kは2010年、一軍で10勝、7年ぶりの完封勝利を記録した。ストレートにおいて、ボール移動速度、回転速度、回転軸 $\theta \cdot \phi$ 、スピンパラメータすべてにおいて変化は無かった。以上のことからSub:H.Kのボールの成分はあまり変化しないことが示唆される。ボールの成分自体が変わらなくても一軍で活躍できる要素として、プレー環境、打者とのかけ引き、捕手との連携、心理的変化など複数の要因が考えられる。

## 第五章 結論

ボールの「キレ」、「伸び」と表現される評価尺度はボール回転軸角度 $\theta$ 、 $\phi$ およびボール回転速度と深い関係にあると思われる。

プロ野球投手が通常投げる球種（スライダー、フォークボール、カットボール）の解析できるあらたな方法が必要である。プロ野球投手の被験者を増やし、その傾向を調べる必要がある。

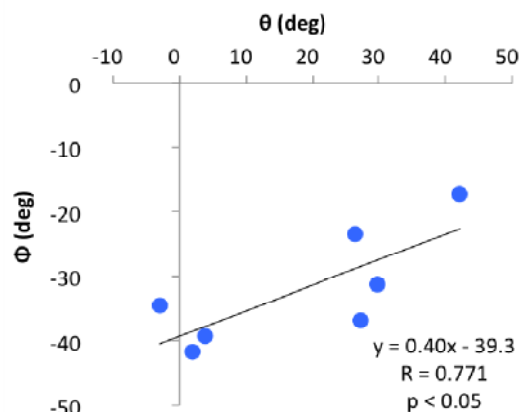


図1 ストレートにおける回転軸

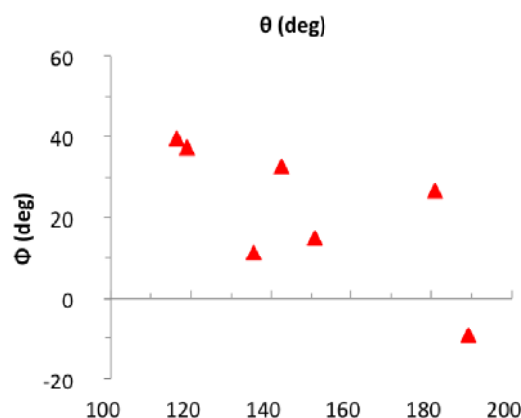


図2 カーブにおける回転軸

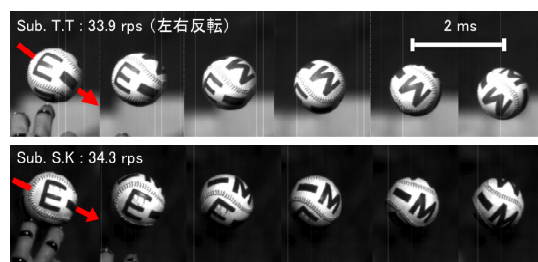


図3 ストレートにおける回転軸の比較

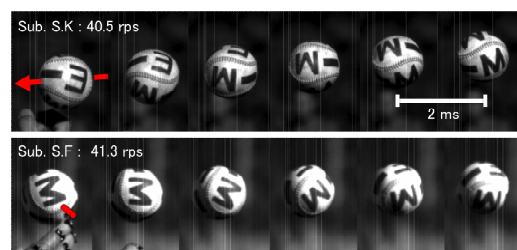


図4 カーブにおける回転軸の比較