

# ソフトボール投手のウインドミルにおけるルール改正前と改正後の体幹回旋角度の比較 Comparing convolution angle on the trunk before and after the revised rule of fast pitch softball during the windmill softball pitch.

1K08A131-8

高橋 沙耶香

指導教員 主査 金岡恒治 先生

副査 鳥居俊 先生

## 【目的】

ソフトボールの投法には大きく分けてウインドミル投法、スリングショット投法、スタンダード投法の3つの方法がある。この中でもウインドミルが主流であり、広く知られている。ウインドミルとは腕を1回転させ、遠心力と振り子の原理を利用する投法である。2012年、ファーストピッチソフトボール競技において投手に関するルールが大幅に改正され、投手のフォーム自体に影響を及ぼしている。ルール改正により今まで禁止とされていた、投手の軸足が前に踏み込む際に捕手方向に進む勢いによってプレートから前に数十cmずれることや踏み出しの際に軸足がプレートを蹴り、その勢いでジャンプしホームベース方向へ軸足を移動させて投げることが一連の動作であれば、正しい投球フォームとして認められた。ウインドミルにおいて投球腕が着目されることが多く、その特徴やオーバーユースの危険性が報告されている。しかし、体幹においてはボールを回転させてリリースする役割を持ち、その筋群（脊柱起立筋、腹直筋、外腹斜筋、内腹斜筋）は体幹の安定路体幹の下肢帯結合における回旋力の生産に必要な不可欠であると重要性を示唆しているにも関わらずあまり着目されていないのが現状である。

本研究はルール改正前（投球板から足を離さないで投げる）と改正後（ジャンピングスロー）の体幹部の回旋角を測定し、投球フォームの変化が体幹の回旋角にどのような影響を与えているのか明らかにすることを目的とした。

## 【方法】

早稲田大学ソフトボール部女子部員8名（年齢20.3±1.3歳、競技歴11.1±3.1年）且つ、投手経験5年以上の者を対象とし、右肩峰、左肩峰、右上前腸骨棘、左上前腸骨棘の計4か所にマーカーを貼付した。ウインドミル投法を用いて、ルール改正前のフォームによる投球（以下 non-jumping throw: NJT）とルール改正後に可能となったジャンピングスロー（以下 jumping throw: JT）をストレート、ライズ、ドロップそれぞれの球種において各1回ずつ行い、ハイスピードカメラ（CASIO 社製: EXILIM EX-FH20）を3台用いて、3方向から撮影した。動作解析は、frame-DIAS IV（DKH 社製）を用いて行った。動画は投球腕が9時の位置に達した瞬間から、フォロースルーまでを解析対象とし、映像を用いた3次元動作解析を行った。統計解析はPASW Statistics 18（SPSS 社製）を用いて、NJTとJTの比較には対応のあるt検定を行った。有意水準は5%未満とした。

## 【結果】

各球種の投球腕が9時の位置になった時を0%とし、フォロー

スルーのフェーズを100%として体幹回旋角度を5%おきに算出し、NJTとJTで比較を行った。ドロップボールのNJTとJTの比較では70%時点、75%時点、80%時点において、NJTと比べてJTで有意に大きな体幹回旋角度を示し（ $p<0.05$ ）、ライズボールのNJTとJTの比較では5%時点、10%時点、において、NJTと比べてJTで有意に大きな体幹回旋角度を示した（ $p<0.05$ ）。体幹回旋角度の最大値をNJTとJTで比較をし、NJTからJTにしたときの最大回旋角度変化では、ストレートにおいてのみ、NJTと比べてJTで有意に高値を示した。

## 【考察】

どの球種でもJTがNJTよりも大きな回旋角度を示す傾向にあった。先行研究では、跳躍時の離床後すぐに下肢の筋活動が消失または低下することが報告されている。また、山副らは、下肢・体幹の連動した動きが、高い跳躍を生み出していると報告している。この2つの先行研究より、跳躍後の空中では下肢の筋活動が消失または低下することにより、体幹の筋活動も同様に消失または低下していると考ええる。NJTと違いJTは軸足でプレートを強く蹴ることが可能であり、そのことにより滞空時間も伸びていると言える。しかし、上記の先行研究から軸足が地面から離れることにより空中での体幹筋活動が下肢の筋活動の消失または低下に連動して消失または低下していると推察され、滞空時間の長いJTではNJTと比較して体幹筋活動の消失または低下している時間が長いと考えられる。このことにより、JTが体幹筋の使えない時間が長いにも関わらず、NJTよりも大きな回旋角度を示したことにより、より体幹に負荷のかかった状態での回旋を行っていると考え、この動作が繰り返し行われることでNJTよりも腰痛を発生させる要因となりうる可能性がある。

被験者によってNJTよりもJTの方が最大回旋角度変化量が多い者もいれば、JTよりもNJTの方が多い者もいるという結果を得た。つまり、すべての投手において一概にJTがいいというわけではなく合う投手、合わない投手といった適性があると推察される。

体幹回旋角度の最大値に関して、ストレートにおいてはJTがNJTよりも有意に大きな値を示したが、本研究では球速測定などを行っていないため、この結果がウインドミルに良い影響を与えているかは明らかにすることはできない。

## 【結論】

すべての球種でジャンピングスローを行うことによって体幹回旋角度が大きくなる傾向が見られ、腰椎により負担がかかることが推察される。