

## 投球フォームチェックの一致率の検討

武長徹也      後藤英之      吉田雅人      名古屋市立大学 整形外科  
野崎正浩      村瀬熱紀      小林正明      大塚隆信  
名鉄病院 関節鏡センター  
土屋篤志  
名古屋スポーツクリニック  
福吉正樹      杉本勝正

### 【はじめに】

肩肘の投球障害の発生要因の一つとして投球フォームの不良が挙げられる<sup>1,2,3)</sup>ことから、投球障害の治療の一部として、また予防目的で投球フォームチェックが行われている。しかし、フォームチェックは主観的要素が影響するため再現性の問題がある。そこで医療従事者と患者となる野球選手でフォームチェックの結果がどの程度一致するかを調査した。

### 【対象と方法】

対象は大学野球部所属選手 22 名で全例男性であり平均年齢は 20.5 歳 (18 ~ 25 歳) であった。ポジションの内訳は投手 4 名、捕手 2 名、内野手 9 名、外野手 9 名 (重複含む) であり、競技歴は平均 7.5 年 (1 ~ 13 年) であった。メディカルチェックを行った際に投球フォームの撮影を行った。

#### 投球フォームチェックの方法

投球フォームの撮影に際しては十分にウォーミングアップスローをした後に、ネットスローを全力で 3 球行い記録した。投球フォームを統一するため投手、野手に関わらずワインドアップスローを行うよう指示した。デジタルカメラ (EXILIM EX-ZR200, CASIO) を用いフレームレート 240Hz にて選手の側方から撮影した。3 回の投球のうちバランス、動きが最も良好に行われた投球を評価した。得られた投球フォームの動画から Wind-up phase (WU): ストライド脚の膝が最も高くなった時点、Early cocking phase (EC): グラブからボールが離れ、投球側の手が最下

点に達した時点、Late cocking phase (LC): フットプラントが起こり、ストライド脚の足底全体が着地し、投球側の手が最大拳上した時点、Acceleration phase (AC): 投球側の肩関節が最大外旋位となった時点、Ball release phase (BR): ボールリリース時点の 5 つの静止画像を作成し、各ポイントで 3 つのチェック項目を設け、合計 15 点満点のフォーム点とした<sup>4,5)</sup>。WU では①体幹が前傾または後傾していないか (体幹傾斜)、②ストライド脚の膝の高さは適当か (下肢拳上)、③肩が水平で体幹が後方に捻られているか (体幹回旋) を評価した。次に EC では①軸脚股関節の内旋および体幹の軸脚側への適度な傾斜ができていないか (くの字姿勢)、②臀部から向かっているか (臀部先行)、③肩関節の内旋と前腕の回内ができていないか (手の位置)、LC では①投球側の肘の屈曲が 90° 以上であるか (肘屈曲)、②投球側の肘が両肩を結んだラインより下になっていないか (肘下がり)、③ストライド脚の膝、つま先の方向が前方を向いているか (ストライド脚) を評価した。AC では①ストライド脚の股関節に重心が十分にのっているか (前方荷重)、②投球側の肩が十分外旋しているか (肩最大外旋)、③非投球側の肘がたたみ込まれているか (肘たたみ込み)、また BR では①体幹が適切に前傾・前方回旋しているか (体幹前傾)、②両膝が屈曲しているか (両膝屈曲)、③ボールを身体の前方でリリースできているか (リリース) を評価した (図 1)。各項目についてできていれば 1 点、できていなければ 0 点とし、合計 15 点満点とした。

Key words : 投球フォーム (pitching form) , 一致率 (concordance rate) , 投球障害 (throwing injury)

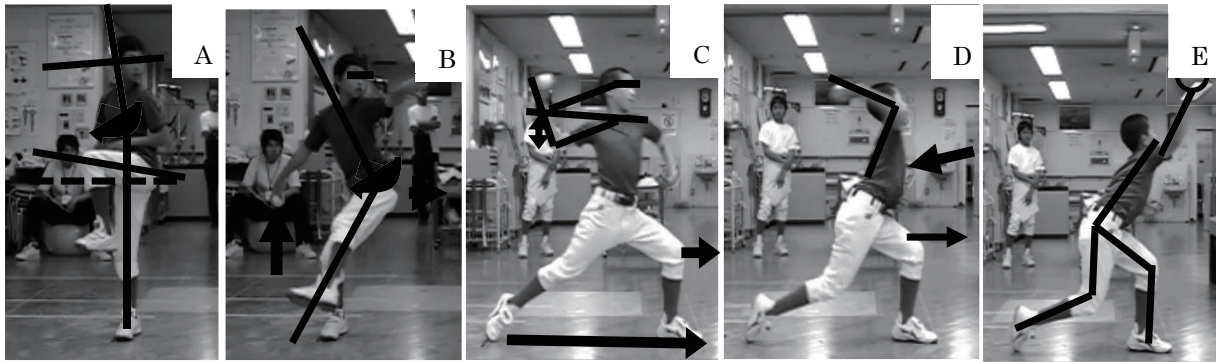


図 1. 各投球相におけるチェックポイント (文献<sup>5)</sup>より引用, 一部改変)

A: Wind-up phase; 1. 体幹の傾斜, 2. 下肢挙上の高さ, 3. 体幹の回旋, B: Early cocking phase; 1. 体幹の傾斜 (股関節内旋), 2. 臀部の先行, 3. 投球側内旋回内, C: Late cocking phase; 1. 投球側の肘屈曲, 2. 肘下がり, 3. ストライド脚の方向, D: Acceleration phase; 1. ストライド脚への荷重, 2. 投球側肩関節外旋, 3. 非投球側肘たたみ込み, E: Ball release phase; 1. 体幹前方傾斜, 2. 両膝屈曲, 3. リリースの位置. これらチェック項目を合計して 15 点満点での評価を行った.

#### フォームチェック一致率の検討

前述のフォームチェック法に従い 22 名の選手の投球フォームを整形外科専門医 3 名とフォームチェックの方法について説明を受けた大学生 3 名 (22 名の選手の中から無作為に抽出) がそれぞれ独立して判定した. 医師, 学生とも 3 名中 2 名以上が同じ判定をしたものをそれぞれ医師評価, 学生評価とした. 15 項目それぞれに対し医師評価と学生評価が一致した選手数を全選手数 22 で除した値を一致率と定義した.

#### 【結果】

15 点満点の平均点は医師評価が 10.6 点 (4 ~ 14 点), 学生評価が 11.9 点 (6 ~ 15 点) と学生評価の方がやや高かった. 各項目別の平均点を図 2 に示す. Late cocking phase のみ医師評価が高く, 他の投球相では学生評価の方が高かった.

各項目別の一致率を図 3 に示す. Late cocking phase の肘下がり, ストライド脚の方向および Ball release phase のボールリリースの位置がそれぞれ 95.5% と高い一致率を示し, Wind-up phase の体幹回旋が最も一致率が低く 59.1% であった.

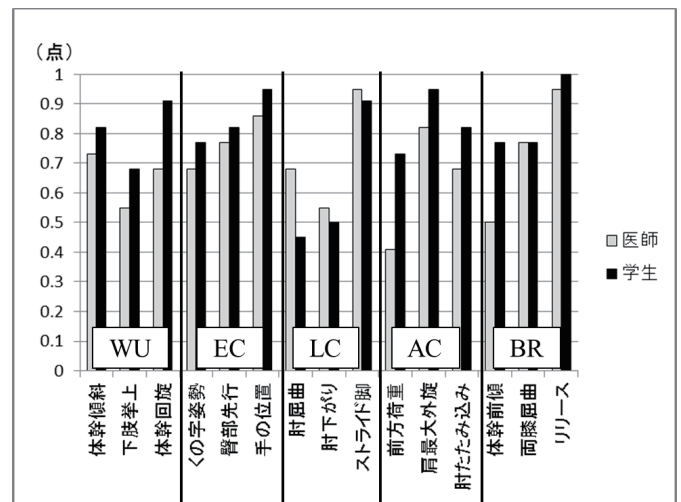


図 2: チェック項目別平均点

WU: Wind-up phase, EC: Early cocking phase, LC: Late cocking phase, AC: Acceleration phase, BR: Ball release phase.

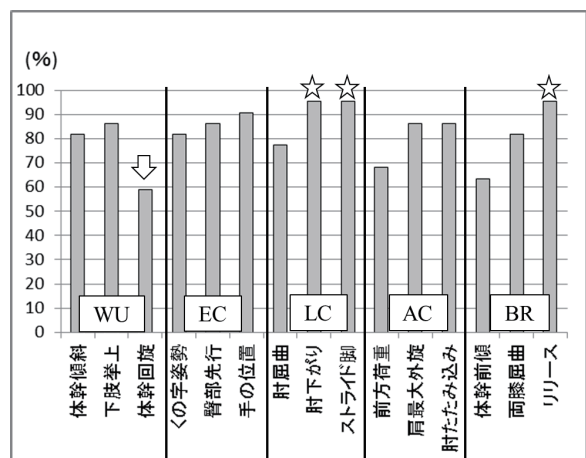


図 3: チェック項目別一致率

星印: 最も一致率の高かった項目

矢印: 最も一致率の低かった項目

## 【考察】

選手にとって最良の投球フォームは、身体特性やポジションなどにより異なり、また怪我をしにくいフォームとパフォーマンスの出るフォームは必ずしも一致しないことから、本評価法は15点満点を目指しフォーム修正をするものではない。選手の治療にあたる医療チーム内で、あるいは医療サイドと選手サイドが選手のフォームに関し共通した認識を持つためのツールとして用いている。

治療の一部としてフォームチェックを行う際には側方、後方からの2方向でより多くの評価項目を設けているが、障害予防目的かつ短時間で多くの選手を評価する必要があるメディカルチェックにおいては本評価法を用いている。項目を絞りつつも投球フォーム全体を偏りなく評価するために各相の配分を等しくし、なるべく各項目が以降の投球相の他の項目に影響しない内容を選択し、各相3項目の15項目としている。また下肢からの運動連鎖を重要視して並進運動の部分であるWind-upとEarly cockingに全体の40%を占める6項目を配置していることも本評価法の特徴の一つと考えている。

本評価法のようにフォームを数値化、記号化することで、投球障害に関与する因子の検討<sup>3,4)</sup>や、同一選手のフォームの変化を継続的に観察<sup>5)</sup>することができるメリットがある。しかし投球フォーム評価は主観を完全に排除しきれないため再現性が問題となる。坂田ら<sup>3)</sup>は自施設で行っている投球フォーム評価18項目の検者間信頼性についてKappa係数を用い検討し、その値は0.52から1.00であったと報告している。我々も本評価法の問題点を抽出し、改良を加えるために本研究を行った。医療サイドだけでなく患者サイドとの一致率を検討したことが本研究の新しい点であり、客観性を高めるためにより有用であると考えた。

本研究結果をまとめると、最も一致率が高い項目はLCの肘下がり、ストライド脚の方向、およびBRのボールリリースの位置であり、逆に最も低い項目はWUの体幹回旋であった。「十分に」や「適切に」といった言葉を用いた基準があいまいな評価項目においては採点に慣れた医師と、採点経験のない学生の評価が一致しないことが多かった。

最も一致率の低かったWUの体幹回旋についてはストライド脚の膝に着目し「ストライド脚の膝が軸脚よりホームベース側にないか」と改良し一致率の改善がみられた。他に「ストライド脚は十分拳がついているか」は「ストライド脚の大腿軸が地面と平行以上になっているか」に改良するなど一致率が向上するよう努めている。

本研究の問題点としてフォームを撮影された学生の中からフォーム採点者を抽出した点が挙げられる。チームメイトであるため各選手の力量を知っていることが採点のバイアスになった可能性がある。また、捕手や野手は捕球後素早く送球するためテイクバックが小さく、普段のキャッチボールからそのようなフォームで投げている選手も多い。そういった選手に対しWind-upや並進運動などの項目を評価することは実用的でないことから、今後はポジション毎のチェック法を考案したいと考えている。

## 【結語】

1. 大学野球選手22名の投球フォーム評価を医師と学生で行い一致率を検討した。
2. 基準があいまいな評価項目において一致率が低く、それらの項目について客観的な評価基準を設定する必要がある。

## 【文献】

- 1) Davis JT, Limpisvasti O, Fluhme D, et al. The effect of pitching biomechanics on the upper extremity in youth and adolescent baseball pitchers. Am J Sports Med 2009; 37:1484-1491.
- 2) 岩堀裕介. 野球とスポーツ障害・外傷. MB Orthop 2007; 20:39-51.
- 3) 坂田淳, 鈴木仁人, 赤池敦ほか. 内側型野球肘患者の疼痛出現相における投球フォームの違いと理学所見について. 整スポ会誌 2012;32: 259-266.
- 4) 後藤英之, 杉本勝正, 小林正明ほか. 少年野球選手の投球フォームと肘関節単純X線所見の関係. 東海スポーツ傷害研究会会誌 2011; 29: 56-58.

- 5) 後藤英之, 杉本勝正, 小林正明ほか. 少年野球選手の投球フォームの年次変化. 東海スポーツ傷害研究会会誌 2013; 31: 44-47.