

少年野球選手の遠投動作解析 —3次元動作解析装置による測定—

三浦祐揮 飯田博己 愛知医科大学病院 リハビリテーション部 中路隼人 岩本 賢 尾関圭子 田中拓哉
愛知医科大学 整形外科学教室 岩堀裕介 梶田幸宏
愛知医科大学 リハビリテーション科 木村伸也
国際武道大学 体育学部 神事 努

【はじめに】

少年野球の遠投練習は、投球飛距離の獲得や投球動作能力の向上を目的に行われている。しかし、臨床では、遠投練習が契機となって投球障害を発症した選手の治療にあたることがたびたびある。

我々は先行研究¹⁾²⁾³⁾にて、少年野球選手の遠投練習の是非を問うため、20m投球と遠投時の投球フォームの変化を、家庭用ビデオカメラを用いて検討した。その結果、遠投時に肘下がり呈する選手が有意に増加することを報告した。

投球時の肘下がりについて、岩堀⁴⁾は肩のしなりを使わず内旋投げになる結果、肩・肘に過剰なストレスが生じるとしている。また千葉ら⁵⁾は、ボールリリース時(以下、BR)に肘の伸展運動ができない状態を招き、肘の外反ストレスが加わり負担の大きい動作になると述べている。これらの報告のみならず、肘下がりとは不良な投球フォームの代表的な問題としてよく知られている。投球動作の評価法として、臨床的な簡便さから2次元動作解析を用いることが多い。しかし、投球動作の運動要素には体幹の回転運動や傾きが含まれ、これらは2次元動作解析では捉えきれないと考えられる。本研究では、少年野球選手の遠投による肘下がり出現の有無を、3次元動作解析装置を用いて定量的に検討した。

【対象と方法】

対象は少年野球チームに所属する選手6名(平均年齢10.3±0.5歳)とし、投球時に四肢・体幹に

愁訴がないものとした。対象者、保護者及び指導者に研究の趣旨・方法を十分に説明し、承諾を得て実施した。

1) データ収集

光学式3次元モーションキャプチャーシステムVicon MX(Oxford Metrics Inc.)を使用し、反射マーカの3次元座標を構築した。記録には専用カメラを使用し、サンプリング周波数は1000Hzに設定した。反射マーカの貼付は、投球側の肩・肘・手関節・手指の身体セグメント座標系と関節座標系を定義するための身体的特徴点13箇所とした(図1)。またボールには4箇所貼付した。撮影はすべて屋内体育館にて行った。

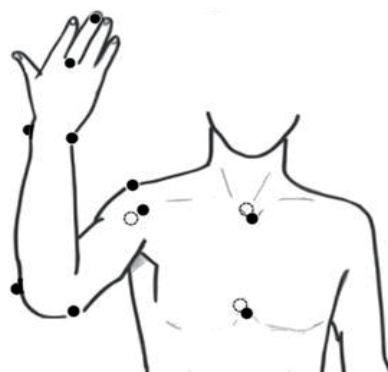


図1: 反射マーカ貼付位置 ※○は背面を表す

選手には、まず十分なウォーミングアップを行わせた。次に以下の2条件について、各5球ずつ助走なしで全力投球を行わせた。

Key words : 遠投 (distance throw), 3次元動作解析 (three-dimensional analysis), 投球動作 (pitching motion)

① 20 m 投球

「捕球者にできるだけ速い球を投げる」

② 遠投

「できるだけ遠くに投げる」

分析対象は、20 m 投球では最も球速が速かった投球、遠投では最も長距離遠投した投球とした。モーションキャプチャーシステムで求めた 3 次元座標から肩関節外転角度を算出した。関節角度はオイラー角を用いて記述した。

2) 評価項目及び判定方法

20 m 投球と遠投それぞれについて、BR 時における肘下がりの有無を判定した。判定基準は肩関節外転角度が 90 度未満を肘下がり有り、90 度以上を肘下がり無しとした。

【結果】

各選手の 20 m 投球と遠投における BR 時の肩関節外転角度を表 1 に示す。これらの値から肘下がりの有無を判定した結果、20 m 投球で肘下がり無く遠投で有るものは 0 名、20 m 投球で肘下がり有り遠投で無いものは 0 名であった。また 20 m 投球と遠投ともに肘下がり有りものは 4 名、無いものは 2 名であった。

	肩関節外転角度 (°)	
	20m投球	遠投
選手 A	93	97
選手 B	77	75
選手 C	79	72
選手 D	100	101
選手 E	83	80
選手 F	68	71

表 1: BR 時の肩関節外転角度

【考察】

3 次元動作解析装置は高額なシステムであり、分析に時間がかかるが、関節角度を高い精度で計測できる利点がある。

今回我々が行った 3 次元動作解析装置を用いた検討の結果、遠投によって肘下がりの出現する選手は認めなかった。家庭用ビデオカメラを用いて検

討した我々の過去の研究では遠投による肘下がりを 40%の選手に認めた。この結果の相違の要因として、まず 2 次元と 3 次元という解析方法の違いについて考察する。山田ら⁶⁾は、スクワット動作の 2 次元動作分析と 3 次元動作分析を比較し、矢状面で得られる角度には相関がみられたが、前額面で得られる角度は水平面や矢状面の運動による影響を受けるとしている。したがって同様に、投球動作にも体幹の回旋や前傾が含まれるため、2 次元の前額面で判定した先行研究では肘下がりが検出される例が多かった可能性がある。今回、家庭用ビデオカメラの撮影画像で肘下がりを認めたかどうかの確認ができていないため、二次元動作解析でも肘下がりを認めない選手であった可能性がある。そのため結果の解釈には注意が必要である。また、肩の水平過伸展や体幹側屈など他の投球フォームの増悪が存在する可能性があるため検討を進めている。

今後、対象数を増やし、3 次元と 2 次元の解析で同時に評価し比較検討していく必要がある。また他の動力学的パラメータも検討し、遠投が肩・肘関節に及ぼす危険性を把握する必要がある。

【結語】

3次元動作解析装置を用いて、少年野球選手の遠投による肘下がりの有無を定量的に確認した。本研究では遠投時に肘下がりが出現する選手は認めなかった。

【文献】

- 1) 中路隼人, 飯田博己, 尾関圭子ほか, 少年野球選手における遠投時の投球フォーム, スポーツ傷害 2012;17:26-29.
- 2) 尾関圭子, 飯田博己, 中路隼人ほか, 遠投動作が少年野球選手の投球フォームに及ぼす影響, 東海スポーツ傷害学会誌 2012;30:13-15.
- 3) 尾関圭子, 飯田博己, 中路隼人ほか, 少年野球選手における遠投時の投球フォーム, 東海スポーツ傷害学会誌 2013;31:48-50.
- 4) 岩堀裕介, 成長期における上肢スポーツ障害の特徴と治療, 投球障害のリハビリテーションとリコンディショニング, 山口光國編, 愛知: 文光堂;2010.91-117.

- 5) 千葉慎一, 筒井廣明, 投球障害肘に対するリハビリテーションアプローチ, 日本臨床スポーツ医学会誌 2012;20:227-229.
- 6) 山田圭介, 岡戸敦男, 金村朋直ほか, スクワット動作における2次元動作分析と3次元動作分析の比較, 東海スポーツ傷害学会誌 2012;30:4-6.