

中学生野球選手におけるwindアップ期および 足部接地時の骨盤アライメントと投球障害との関係

中部大学大学院 生命健康科学研究科リハビリテーション学専攻
太田憲一郎 宮下浩二 谷 祐輔 岡棟亮二

まつした整形外科
小山太郎

【はじめに】

投球動作において、windアップ期のアライメントは、その後の位相での動作に影響を与えるとされており¹⁾、windアップ期における骨盤後方傾斜は、投球障害と関連する代表的な問題点として挙げられている²⁾。しかし、windアップ期に骨盤後傾位を呈しているにもかかわらず、非投球側足部接地時までには骨盤前傾位に変化させ、結果としてその後の位相に影響を与えない例が存在し³⁾、位相間の骨盤アライメントの関連性や、投球障害との関係は明らかにされていない。

そこで、本研究ではステップ脚膝関節最大挙上時(脚最大挙上時)と足部接地時の骨盤アライメントの関連性、および各位相における骨盤アライメントの関連性と投球障害との関係を明らかにすることを目的に、三次元動作解析を行った。

【対象と方法】

対象は本研究の趣旨に同意の得られた中学生軟式野球選手26名(右投げ24名、左投げ2名)とした。平均年齢(±標準偏差)13.6±0.8歳、身長160.4±6.4cm、体重50.6±6.5kg、野球歴4.6±2.1年であった。本研究は中部大学倫理審査委員会の承認を得て行った(承認番号280010)。

投球動作の撮影に先立ち、投球時の痛みの有無、投球障害の既往歴についてアンケート調査を行った。その回答から、肩関節または肘関節に投球時痛を有していた経験がある、と回答した13名を既往群に、

投球時痛の経験がない、と回答した13名を対照群に群分けした。

十分な準備運動を行かせた後、対象の両側上前腸骨棘(ASIS)および両側上後腸骨棘(PSIS)に反射マーカーを貼付した。その後、対象の投球動作を同期した4台の高速カメラ(フォーアシスト社製IEEE1394b高速カメラ、FKN-HC200C)を用いて、200コマ/秒で撮影した。撮影した画像より、三次元ビデオ動作解析システムFrame-DIAS IV(DKH社製)を用いて、DLT法(Direct Linear Transformation method)⁴⁾により反射マーカーの三次元座標値を算出した。

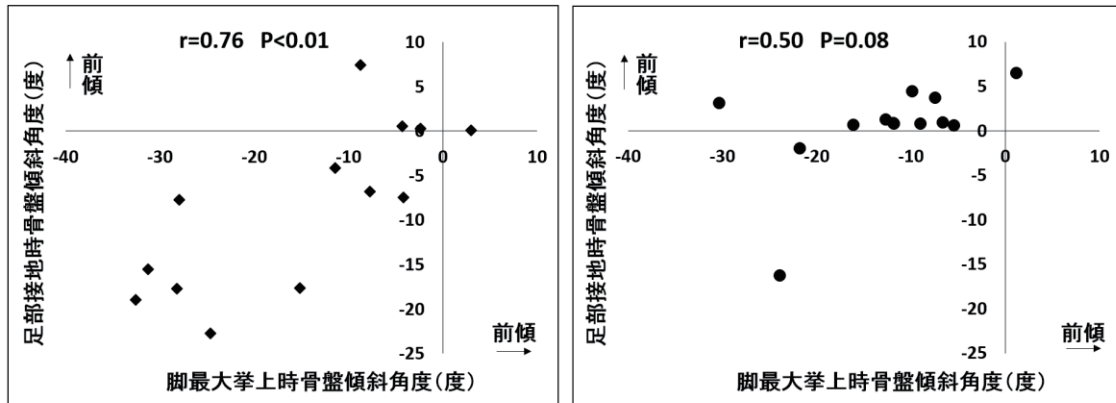
得られた三次元座標値から、骨盤傾斜角度を算出した。骨盤傾斜角度は、両側ASISの midpoint および両側PSISの midpoint の結線と、水平線がなす角度とした。立位姿勢時の骨盤傾斜角度を0度と規定し、投球時の角度を補正した。前傾方向をプラス、後傾方向をマイナスとした。分析した位相は、脚最大挙上時から足部接地時までとし、100%に規格化した。

統計学的検定として、既往群および対照群の脚最大挙上時と足部接地時の骨盤傾斜角度の相関を、ピアソンの相関係数を用いて検討した。また、脚最大挙上時および足部接地時の骨盤傾斜角度の組み合わせ(脚最大挙上時-足部接地時)によって、前傾-前傾、前傾-後傾、後傾-前傾、後傾-後傾の4群に分類し、群間における投球障害の既往の割合を、カイ二乗検定を用いて検討した(有意水準5%)。

Key words : 三次元動作解析 (Three-dimensional motion analysis),
骨盤傾斜角 (Pelvic tilt angle), 投球障害 (Throwing injury)

【結果】

既往群は、脚最大拳上時と足部接地時の骨盤傾斜角度に有意な正の相関が認められた ($r=0.76$, $P<0.05$). 対照群は、正の相関傾向は認められたものの、既往群と比較して相関は弱く、有意な相関関係には至らなかった ($r=0.50$, $P=0.08$) (図 1).



a. 既往群における脚最大拳上時と足部接地時の骨盤傾斜角度の関係

b. 対照群における脚最大拳上時と足部接地時の骨盤傾斜角度の関係

図 1: 脚最大拳上時と足部接地時の骨盤傾斜角度の関係

- a: 既往群は脚最大拳上時と足部接地時の骨盤傾斜角度に有意な正の相関が認められた。
- b: 対照群は脚最大拳上時と足部接地時の骨盤傾斜角度に正の相関傾向は認められたが、有意な相関関係には至らなかった。

脚最大拳上時と足部接地時の骨盤傾斜角度の組み合わせについて、既往群は、前傾 - 前傾 1 名、前傾 - 後傾 0 名、後傾 - 前傾 3 名、後傾 - 後傾 9 名であり、対照群は、前傾 - 前傾 1 名、前傾 - 後傾 0 名、後傾 - 前傾 10 名、後傾 - 後傾 2 名であり、分布に有意差が認められた ($P<0.05$) (図 2).

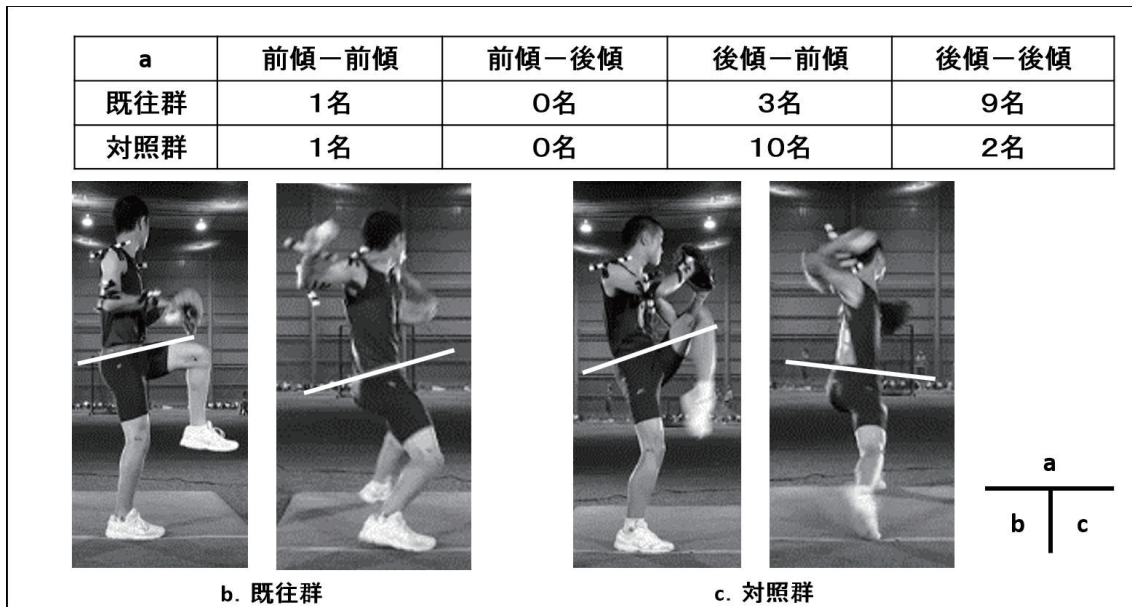


図 2: 各位相の骨盤傾斜角度の組み合わせによる分類と投球障害既往の割合

- a. 既往群は後傾 - 後傾が有意に多く、対照群は後傾 - 前傾が有意に多かった ($P<0.05$).
- b. 既往群は脚最大拳上時、足部接地時ともに骨盤後傾位を呈していた例が多かった。
- c. 対照群は脚最大拳上時の骨盤後傾位が、足部接地時までには骨盤前傾位に変化した例が多かった。

【考察】

ワインドアップ期における骨盤後傾位は、重心移動の際に後方重心を惹起し、過度な肩関節水平伸展位や、肘下がりなどの不良な投球動作の原因とされている⁵⁰⁾。本研究の結果、既往群は、脚最大挙上時と足部接地時の骨盤傾斜角度に有意な正の相関が認められ、対照群においても有意差は認められなかったものの、正の相関傾向が認められた。したがって、足部接地時の骨盤傾斜角度は、ワインドアップ期の骨盤傾斜角度の影響を受けると考える。

しかし、既往群は脚最大挙上時、足部接地時ともに骨盤後傾位を呈した例が多かったのに対し、対照群は、脚最大挙上時に骨盤後傾位を呈していたが、足部接地時に骨盤前傾位を呈した例が多かった。そのため、ワインドアップ期に骨盤後傾位を呈していたとしても、早期コッキング期中に骨盤前傾位に変化させ、骨盤前傾位で足部接地時を迎えることができれば、投球障害を回避できる可能性が高まることが示唆された。

【結語】

- ・中学生野球選手における位相間の骨盤傾斜角度の関連性および、位相間の骨盤傾斜角度の関連性と投球障害の既往との関係を検討した。
- ・既往群と比較して、対照群はワインドアップ期の骨盤後傾位を、足部接地時まで骨盤前傾位に変化させる例が多かった。
- ・ワインドアップ期に骨盤後傾位を呈していても、足部接地時に骨盤を前傾させることができれば、投球障害を回避できる可能性が高まることが示唆された。

【文献】

- 1) 宮下浩二. 動画でみるスポーツ傷害患者の臨床動作分析. 理学療法 2007; 24(8): 1104-1111.
- 2) 山口光國, 大野範夫, 福井勉ほか. 動作分析の実際 - スポーツ傷害, 特に投球障害を中心として -. PT ジャーナル 1996; 30(11): 800-806.
- 3) 宮下浩二. 運動連鎖からみた投球障害と理学療法. 理学療法 2014; 31(8): 798-806.
- 4) Abdel-Aziz YI, Karara HM. Direct linear transformation from computer coordinates into object space coordinates in close-

range photogrammetry. Proceedings of the ASP Symposium on Close-Range Photogrammetry. Falls Church: American Society of Photogrammetry; 1971. 1-18.

- 5) 近良明, 塩崎浩之, 山本智章ほか. 投球動作解析. 臨床スポーツ医学 2005; 22(11): 1343-1351.
- 6) 井尻朋人, 宮下浩二, 浦辺幸夫ほか. 体幹アラメントが投球時の肩関節運動に与える影響. 体力科学 2009; 58: 73-80.