

## 口述8-1 投球動作のボール・リリース時の肩水平内転外転角度と身体機能評価の関係性について

○板野 哲也(いたの てつや)<sup>1)</sup>, 春名 匡史<sup>1)</sup>, 田中 公二<sup>1)</sup>, 上田 泰之<sup>1)</sup>, 立花 孝<sup>1)</sup>, 田中 洋<sup>2)</sup>

1) 信原病院 リハビリテーション科, 2) 信原病院・バイオメカニクス研究所

Key word : 投球動作, 肩関節水平外転, 身体機能評価

【目的】投球障害に至る因子として、身体機能の低下や投球動作中に加わる大きなストレスが関与する。これに関して、投球障害を有する選手はそうではない選手と比較して、肩関節の筋力低下や下肢の柔軟性が低下していると報告されている。また、投球動作のボール・リリース(BR)では、投球動作中の最大のストレスが肩関節に加わり、肩関節水平外転位では肩関節前方により大きなストレスが加わると報告されている。しかし、肩関節および下肢の柔軟性や筋力低下が、投球動作中の肩関節への負担に関与するかどうかは明らかにされていない。そこで本研究では、野球投手の投球動作を運動学・力学的に解析し、BRでの肩関節水平内転/水平外転角度と肩関節および下肢の柔軟性や筋力との関係を検討した。

【方法】対象は、健康な野球投手17名(平均年齢:16.0±1.5歳)。対象の選択条件として、投球動作の測定時に疼痛がない投手とした。投球動作の測定には、光学式モーションキャプチャ・システム(Oqus 700+, Qualisys Inc, Sweden)を用いた。投球動作を計測するために、64箇所の解剖学的骨特徴点を触診により検出し、その皮膚上に赤外線反射マーカーを貼付した。投球マウンドを囲むように設置した10台の赤外線カメラによって、投球動作における赤外線反射マーカーの3次元空間位置を計測した。球種はストレートとし、球速の最も速い投球を解析した。次に解析方法について述べる。胸部、上腕部に座標系を設定し、胸部座標系に対する上腕座標系の回転をオイラー角で示し、肩関節水平内転/水平外転角度を算出した(水平内転:+, 水平外転:-)。身体機能評価は投球動作の測定前に実施した。評価項目とする関節可動域は、投球側および非投球側の股関節屈曲、伸展、外転、内旋/外旋角度、体幹回旋角度、90度股関節屈曲位での膝関節伸展角度、投球側肩関節屈曲、外転、90度肩関節外転位での肩関節内旋/外旋角度および脊椎の可動性を含めた複合肩関節外旋角度と肩関節内旋角度左右差(非投球側-投球側の内旋角度)、肩関節水平内転角度、90度肩関節屈曲位での内旋角度とした。筋力は、投球側の棘上筋、棘下筋、belly press testを肩甲骨固定および非固定にて測定、さらに僧帽筋下部線維、腹筋群複合的評価をMMTに準じて評価した。統計処理は、BRでの肩関節水平内転/水平外転角度と身体機能に関する各評価項目との関係性をピアソンの相関係数、スピアマンの順位相関係数を用いて検討した。統計

学的有意水準は5%未満とした。

【説明と同意】本研究は、対象者に研究目的、方法について十分な説明を行い、同意を得て実施した。

【結果】BRでの肩関節水平内転/外転角度は、投球側の棘上筋、棘下筋、belly press testの肩甲骨非固定での筋力とそれぞれ正の相関関係がみられた( $r=0.50$ ,  $r=0.51$ ,  $r=0.54$ , 全て $p<0.05$ )。また、90度肩関節外転位での肩関節内旋角度の左右差に負の相関関係がみられた( $r=-0.54$ ,  $p<0.05$ )。これは、90度肩関節外転位での肩関節内旋角度の左右差が大きい程、BRでは肩関節水平外転位となることを示す。他の身体機能の評価項目との相関関係はみられなかった。

【考察】Wilkらは、肩関節外旋筋力および内外旋筋力のバランスは投球動作に重要と述べ、辻らはTOPからBRまでの水平面での動作をX線透視下で観察し、投球障害肩では上腕骨骨頭中心が肩甲骨関節窩に対して求心位を得られていないことを報告している。これらのことから、本研究のBRの肩関節水平内転/外転角度に腱板機能が関係したと考える。Burkhartらは、肩関節後方の軟部組織の伸張性低下は投球時のfollow-through phaseにおける牽引力の適応であり、上腕骨骨頭を後上方へ偏位させると述べている。このことより、投球障害肩では、後方関節包の拘縮などから上腕骨骨頭の肩甲骨関節窩への求心性が失われ、肩関節外転や肩関節内旋/外旋時に非生理的な動きが生じると考えられる。よって、肩関節後方の軟部組織の伸張性低下を示す90度肩関節外転位での肩関節内旋角度の左右差との関係がみられたと考える。先行研究は、下肢の柔軟性低下が投球障害と関係していると提示しているが、本研究ではBRの肩関節水平内転/外転角度と身体機能評価の股関節、体幹回旋角度との関係性がみられなかった。今後は、BRでの肩関節水平内転/外転角度に影響を及ぼすと考えられる「骨盤の開き」との関係性を検討したい。

【理学療法研究としての意義】BRでの肩関節水平内転/水平外転角度と、投球側の棘上筋、棘下筋、belly press testの肩甲骨非固定での筋力、90度肩関節外転位での肩関節内旋角度の左右差と関係性がみられた。これらの筋力や関節可動域の改善が、BRの肩関節水平外転を回避する可能性があると考ええる。