

野球の投球動作中の床反力および下肢の筋活動

Ground reaction force and lower limb muscle activity in baseball pitching

1K03A244-2 脇田健司

指導教員 主査 川上泰雄 先生 副査 福永哲夫 先生

【緒言】

野球における投球速度には、軸足で体を前方に運ぶ力、着足で前方移動する体にブレーキをかける力が球速に関与することが知られている。また、重心を前方に移動させるときの軸足下腿の筋活動が顕著であることが報告されている。しかし、投球動作中の下肢の発揮する力に対して、どのような筋活動が行われているかは明らかにされていない。そこで本研究では、投球時の床反力と下肢の筋活動を測定して、球速の異なる被験者を比較し、投球時の床反力、筋活動と球速との関連性を検討することを目的とした。

【方法】

被験者は経験者高速群（高校野球経験者、球速 122.8 ± 0.4km/h）2 名、経験者低速群（高校野球経験者、球速 107.8 ± 1.5km/h）3 名、未経験者群（野球未経験者、球速 90.8 ± 11.3km/h）2 名、計 7 名であった。これらの被験者は、10.80m 先にあるストライクゾーンめがけて、セットポジションから 5 球全力投球を行った。その際フォースプレートを用いて、軸足と着足の両足の床反力を同時に測定し、高速度 VTR カメラ 1 台を用いて被験者の右側面方向から投球動作を撮影した。また、表面筋電図法を用いて、軸足の外側広筋(VL)、大腿二頭筋(BF)、長内転筋(AL)、腓腹筋内側頭(MG)、大殿筋(GM)、着足の大腿直筋(RF)、大腿二頭筋(BF)の投球動作中の筋活動を記録した。各筋の活動は等尺性最大随意収縮時の放電量を 100% として相対地で示した。また、床反力および試技の映像から、動作の始まった時点（開始期）、前方並進運動の開始時（前進期）、抜重が始まったと認められる時（抜重始期）、抜重が終了したと認められる時点（抜重終期）、着足接地時（着地期）、ボールリリース時（リリース期）、フォロースルー終了時（終了期）の 7 つの局面にわけ分析した。

【結果および考察】

すべての被験者において、前進期が始まってから 100~600ms 後に、抜重が認められた。抜重終期から徐々に後方向への床反力が増加し(体重あたり 20~40%)それに伴い、VL および GM の放電が増大した。抜重終期から着地期にかけては、軸足鉛直方向と後方向への床反力がともに大きく増加し、着地期直前でピーク(51~75%)に達した。その後急激に床反力が低下した。同時に筋放電も VL および GM が抜重期から引き続いて強い放電を見せたが、着

地期前から徐々に放電が低下し始め、それと同時に BF および MG の放電が顕著になった。また着地期直後から着足の前方(75~136%)および鉛直方向の床反力(141~205%)が急激に増加した。このとき着足の RF と BF は強く放電していたことから、着地期からリリース期まで、着足の膝関節を固定していると考えられる。これらの結果から、並進運動に最も関与する筋は VL および GM であり、股関節伸展の最後の局面を BF が担っていると考えられた。また股関節と膝関節がほぼ伸展した後に、MG が足関節を底屈させて並進方向の力発揮の最後を担っていると考えられた。また軸足で作り出した並進方向の力を、着足がブレーキをかけていると考えられた。

また各被験者の球速と体重あたりの床反力ピーク値との間には、軸足水平成分との間に有意な相関関係が見られ(図 1)、着足水平成分との間には相関傾向が見られた(図 2)。これらの結果から、軸足が地面を後方に向かって蹴って体を前方移動させる力、着足がブレーキをかける力が、球速に大きな影響を及ぼすことがわかった。

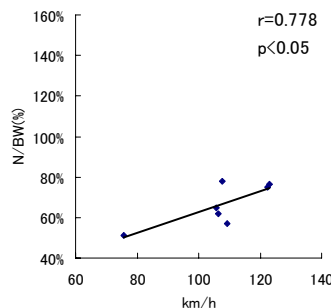


図 1

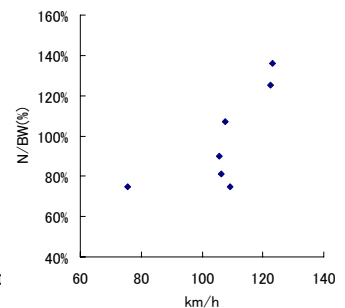


図 2

【まとめ】

①投球動作は、軸足の股関節屈曲および膝屈曲から始まる抜重からの反動動作により並進方向の力を増加させる。その反動動作は股関節伸筋群、膝関節伸筋群が担っていると考えられた。さらに、足関節底屈筋群が最後の並進方向への力を発揮していることが考えられた。その後、軸足の力を着足が受け止めてブレーキをかけ、上肢に力を伝達していると考えられた。

②地面を後方に向かって蹴る力、また、その力を着足で受け止める力が高いことが、速い球を投げる上で最も重要な要素であることが示唆された。