

# 野球選手における筋形態および筋機能からみた投球速度の決定要因

スポーツ科学研究領域  
3804C025-4 勝亦陽一

研究指導教員： 福永哲夫教授

## <第1章 緒論>

成人の野球選手では、投球速度と肘関節伸展および肩関節内旋との間に有意な正の相関関係が存在する(Pedegana et al, 1982; Bartlett et al, 1989). 一方、下肢の動作は速いボールを投げるために重要な役割を果たしている(Matsuo et al, 2001; Wight et al, 2004)が、投球速度と下肢の筋力との関係について野球選手を対象に検討した例はこれまで存在しない。また、投球速度と除脂肪体重およびパワーとの関係について検討した例は少ない(角田ら, 2004; 川口ら, 1997)。

このように投球速度と筋形態および筋機能との関係については不明な点が多い。野球選手の投球速度を決定する要因を検討することは、速いボールを投げるためのトレーニングの考案、およびタレントの発掘に役立つと考えられる。また、成人の野球選手と発育期の野球選手は、投球技術および体力が異なるため、投球速度と筋量、筋力、動作パワーとの関係に相違がみられることが予想される。

そこで、本研究は、1) 大学生野球選手(第2章)および、2) 発育期の野球選手(第3章)を対象に、投球速度の決定要因を筋量およびその分布、筋力、動作パワーの観点から明らかにすることを目的とした。

## <第2章 大学野球選手における筋形態および筋機能からみた投球速度の決定要因>

### (目的)

本章は、大学生野球選手を対象に、筋量およびその分布(第1節)、筋力(第2節)、動作パワー(第3節)の観点から投球速度の決定要因を明らかにすることを目的とした。

### (方法)

大学野球選手(20名(第1節)、25名(第2節)、26名(第3節))および野球を定期的に行なったことのない一般成人男性(15名(第1節)、18名(第2節)、16名(第3節))を対象に、投球速度、形態計測(第1節)、関節トルク(第2節)、動作パワー指標(第3節)の測定を

行った。

形態は、身長、体重、体肢長、周径囲、筋厚を計測した。これらの計測値から、推定式を用いて除脂肪体重(LBM)、四肢の筋量を算出した。また、腹・背部については、筋厚、身長、バスの周径囲を用いて筋量Indexを算出した(第1節)。

関節トルクは、肘関節伸展(EE)および屈曲(EF)トルク、膝関節伸展(KE)および屈曲(KF)トルクを測定した(第2節)。

動作パワーの指標として、メディシンボール後方投げ(MB)およびチェストパス(MC)の投距離、反動を用いた垂直とびの滞空時間(CMJ)、10秒間のシットアップの回数(SU)を測定した(第3節)。

### (結果および考察)

投球速度を予測するための単回帰分析を行った結果、投球速度に対するLBM、関節トルク(4項目のZスコアの平均)、動作パワー指標(4項目のZスコアの平均)の寄与率は、動作パワー指標が40%と最も高く、LBMは27%、関節トルクは24%であった(図1)。このことから、大学野球投手では、筋形態および筋機能、特に動作パワー発揮能力が投球速度の決定要因となることが明らかとなった。

また、投球速度を予測変数とする重回帰分析を行なった結果、説明変数として関節トルクではKE、動作パワー指標ではCMJが選択された。膝伸展および脚伸展動作が、投球動作において重要であるという報告(Matsuo et al, 2001; Mac Williams et al, 1998)がある。本研究および先行研究から、KEおよびCMJは、大学野球選手における投球速度の差異を決定する主要因であることが考えられる。また、KEおよびCMJの能力と、投球中の下肢の動作との間に関連があることが推察される。

一般成人男性では、筋量および関節トルクが投球速度を決定する要因ではなかった。一方、投球速度に対する動作パワー指標の寄与率は34%であった。これらのことから、一般成人男性では、多関節動作に必要な運動制御

やエネルギー伝達の巧みさといった神経系の機能が投球速度を決定する要因であることが示唆される。

### <第3章 発育期の野球選手における筋形態および筋機能からみた投球速度の決定要因>

#### (目的)

本章は、発育期の野球選手を対象に、筋量およびその分布(第1節)、筋力(第2節)、動作パワー(第3節)の観点から投球速度の決定要因を明らかにすることを目的とした。

#### (方法)

12歳から18歳までの発育期の野球選手(66名(第1節)、65名(第2節)、58名(第3節))を対象とした。測定内容および方法は、第2章と同一であった。

#### (結果および考察)

投球速度を予測するための単回帰分析を行った結果、投球速度に対するLBM、関節トルク、動作パワー指標の寄与率は40~56%と総じて高かった(図1)。また、投球速度と身長および体重との間に相関関係が認められた。これらのことから、発育期の野球選手では筋形態および筋機能によって投球速度が大きく決定することが明らかとなった。

投球速度を予測する重回帰分析の結果、関節トルクではEE、動作パワー指標ではMCが選択された。投球動作中には上腕後部の筋活動が大きい(Jobe et al, 1983)。つまり、発育期の野球選手では、肘伸展筋力および腕伸展パワーが投球速度の差異を決定する主要因であることが考えられる。

### <第4章 総括論議>

本研究では、野球選手における投球速度の決定要因を筋形態および筋機能の観点から検討した。その結果、以下の知見が得られた。

- ▶ 筋量、関節トルク、動作パワー指標は、野球選手の投球速度を決定する要因である。
- ▶ 発育期と大学野球選手では、投球速度の差異を決定する要因が異なる。

投球動作は、複雑な多関節動作から形成されている。しかし、その根本は、筋の発揮張力に

よって成り立っている。本研究で考えれば、図1に示したように、筋が張力を発揮するための資源である筋量が多い者は、関節トルクが高く、また、動作パワー指標も高く、さらに速いボールを投げるのが可能であろう。一方、一般成人男性では、投球速度と筋量および関節トルクとの間に相関関係が示されなかった。このことは、野球選手のように投球動作に熟練した者においては、筋量や関節トルクが投球速度の差異を決定する要因となることを示唆する。また、野球選手および一般成人において動作パワーが投球速度の決定要因であった。このことから、多関節での動作パワーに重要な神経系の機能や筋収縮速度が投球速度に大きな影響を与える要因であることが示唆される。

大学生と発育期では、投球速度に影響を与える要因が異なった。筋形態については、発育期の野球選手では筋量および筋量の分布、一方、大学野球選手では、並進運動および上肢の回転運動の起因となる大腿および体幹の筋量が投球速度に大きな影響を与えることが示唆された。また、筋機能については、発育期の野球選手では、EEおよびMC、一方、大学野球選手では、上肢の回転運動を引き起こすために重要な働きをするKEおよびCMJが投球速度への影響が大きいと考えられた。これは発育期では投球動作がいわゆる「手投げ」である者が多かったことが予想される。つまり、発育期の選手では、下肢や体幹による並進・回転運動による上肢へのエネルギーフローがうまくおこなわれないため、ボールの加速局面において筋活動が起こる上腕三頭筋、すなわち肘関節伸展筋力や腕伸展パワーが投球速度の差異を決定していることが推察される。

本研究では、野球選手の投球速度の決定要因に関する多くの知見が得られた。これらは、競技レベルに応じたトレーニング、および速いボールを投げるためのトレーニングの考案に活きる結果であろう。さらには、身体資質および力発揮特性に基づいたタレント発掘にも役立つと考えられる。

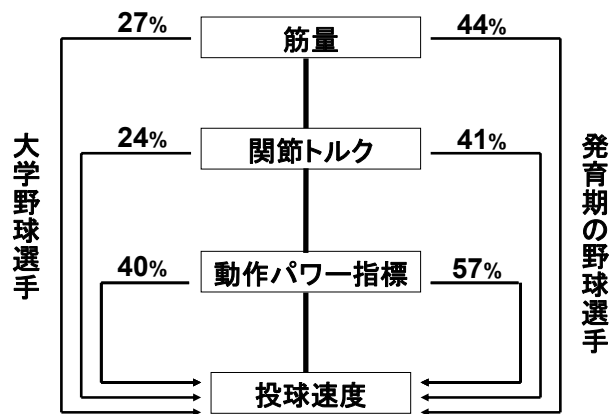


図 1. 投球速度に対する筋量, 関節トルク, 動作パワー指標の寄与率