

# 筋力が遠投およびロングバッティングに及ぼす影響

韓 一栄・永吉 俊彦・岸上 隆之

## Effects of muscle strength on long throws and long hitting

Ill-young HAN, Toshihiko NAGAYOSHI, Takayuki KISHIGAMI

神戸医療福祉大学紀要 第15巻 第1号

(平成26年12月)



<原著>

## 筋力が遠投およびロングバッティングに及ぼす影響

韓 一栄・永吉 俊彦・岸上 隆之

### Effects of muscle strength on long throws and long hitting

Ill-young HAN, Toshihiko NAGAYOSHI, Takayuki KISHIGAMI

The purpose of this study was to evaluate the effects of muscle strength on long throws and long hitting in college baseball players. A total of 13 volunteers (age  $19.2 \pm 0.4$ yr) performed long throws and long hitting. The muscle strength was measured by examining grip strength, back strength, sit-ups, arm curls, bench presses, leg curls, and leg extensions. A significant positive correlation between long throws and muscle strength (grip strength:  $r=0.649$ , bench press:  $r=0.609$ , leg curl:  $r=0.761$ , leg extension:  $r=0.670$ ) was observed. However, no significant correlation was found for the back strength, sit-ups and arm curl. A significant positive correlation was also observed between long hitting and muscle strength (bench press:  $r=0.636$ , leg curl:  $r=0.698$ ). However, for the other muscle strength measures, no significant correlation was observed. Furthermore, a significant positive correlation between long throws and long hitting ( $r=0.708$ ,  $p < 0.01$ ) was observed. These results suggested that the control of the body trunk and lower limb muscular strength greatly affects long throws and long batting in baseball. Therefore, not only the improvement of lower limb muscle strength, also the ability to convey energy of the lower limbs to the upper limbs is considered important.

**Key words :** baseball, long throw, long hitting, muscle strength  
野球、遠投、ロングバッティング、筋力

#### I. はじめに

スポーツ活動において走る、跳ぶ、投げる、打つなどの動作は、必要不可欠である。特に野球において投動作および打球動作は、重要な動作の一つであることはいうまでもない。この2つの動作を運動学的に区分すると、投動作は「手に持っている物体に、手によって速度を与えて空中に放す」動作であり、打動作は「道具を含めたからだの端を効果器とし、衝撃力を大きくするためにそれを加速し、ボールあるいはヒトといった対象物にその

衝撃を与える」動作であると区分され<sup>1), 2)</sup>、両者ともに速度との関連性を強調するものである。この速度を向上させる要因として、手に持っているボールやバットに大きな運動量を持たせる行動体力や動作の合理性があげられる<sup>3)</sup>。これまでの先行研究では、主に投動作や打動作における力学的3次元解析<sup>4)~6)</sup>や生理学的な研究<sup>7)~9)</sup>が多くなされており、体幹および上肢を中心とした合理的な動作やコントロールが重要であることを示唆している。しかし、直接ボールやバットに大きな運動量を持たせるためには、合理的な動作を含

め、同時にそのボールやバットに大きなエネルギーを伝達する行動体力の基礎能力も大きな一つの要因として配慮しなければならない。また、2つの動作は、下肢から体幹へそして上肢へとエネルギーを伝達する全身運動であるため、四肢の行動体力、特に筋力との関係を調べることは今後の野球におけるトレーニング指導法として有効に活用しうるものであると考えられる。さらに、球速と距離の関係は比例することを考えると遠投およびバッティングにおけるボールの移動距離との関係性を検討する必要があると考えられる。そこで本研究では、大学男子硬式野球部を対象に筋力が遠投およびロングバッティングに及ぼす影響について調べるとともに、遠投とロングバッティングの関係について検討することを目的とした。

## II. 方 法

### 1. 被験者

被験者の身体的特徴を表1に示した。被験者は、中・高校野球経験のあるK大学男子硬式野球部13名を対象とした。健康状態について入念に聴き取り調査を行い、いずれの被験者も運動実施に支障をきたす障害のないことを確認した。また、研究目的および内容、注意点については十分なインフォームドコンセントを実施した上で研究への同意を文書で得た。

表1. 被験者の身体的特徴

	n=13
Age (year)	19.2 ± 0.4
Body height (cm)	171.6 ± 7.2
Body weight (kg)	67.0 ± 6.6
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.8 ± 2.2
%Fat (%)	20.5 ± 4.2

BMI : body mass index  
Values are mean ± S.D.

### 2. 測定の手順

被験者には、室内で行う形態測定および筋力測定と室外で行う遠投およびロングバッティングの測定を含め、被験者一人につき測定を2回行った。なお、被験者本人の希望によりレッグカール（2名）およびレッグエクステンション（1名）の測定においては実施できなかった。室内測定が終了してから被験者の疲労を配慮し、7日の間隔を空けて、室外測定を実施した。

### 3. 測定項目および測定方法

#### 1) 最大筋力測定

最大筋力の測定は、上肢の筋力である握力、背筋力、上体起こし、アームカール、ベンチプレスと下肢の筋力であるレッグカール、レッグエクステンションを実施した。被験者は準備運動後、低負荷にて動作の確認を行った。

握力は、アナログ握力計（竹井機器工業社製）を用い利き腕のみ2回実施し、最も高い値を測定値として使用した。背筋力は、スタンダードスタンダード型背筋力計（TTM社製）を用い、握力と同様に2回実施し、最も高い値を測定値として使用した。上体起こしは、用意されたマットで1回のみ30秒間行い、その回数を筋持久力として評価した。アームカール、ベンチプレス、レッグカール、レッグエクステンションにおける最大挙上重量（one-repetition maximum : 1RM）は、WEIDER製を用いて実施した。1RMの測定はNSCA<sup>10)</sup>のガイドラインを参考に実施した。被験者は、各被験者の予想される1RMの70～80%に設定し、動作は反動をつけずに正しいフォームで行った。各試技が成功した場合には負荷を5kgずつ漸増させ、1RMを決定した。

表2 筋力と遠投およびロングバッティングの関係

項 目	遠 投 (m)		ロングバッティング (m)	
	相 関	有意差	相 関	有意差
Grip strength (kg) (n=13)	0.649	**	0.400	N.S
Back strength (kg) (n=13)	0.433	N.S	0.056	N.S
Sit-up (回) (n=13)	-0.07	N.S	-0.153	N.S
Arm curl (kg) (n=13)	0.201	N.S	0.166	N.S
Bench press (kg) (n=13)	0.609	*	0.636	**
Leg curl (kg) (n=10)	0.761	***	0.698	*
Leg extension (kg) (n=11)	0.67	*	0.548	N.S

Values are mean  $\pm$  S.D.

\*:p &lt; 0.05, \*\*:p &lt; 0.01, \*\*\*:p &lt; 0.001, N.S: no significant

2) 遠投およびロングバッティングの測定  
遠投およびロングバッティングの測定は、K大学の野球場で実施した。被験者は、十分なウォーミングアップを行い、15分間キャッチボールを行った。遠投の測定で使用したボールは、ミズノ社製硬式/大学試合球ビクトリー (20H11400) を用いて実施した。測定は、3mの助走をした後、出来るだけ遠くにボールを投げるように指示した。測定は2回行い、最も高い値を測定値として使用した。ロングバッティングの測定は、遠投測定と同スタート時点で被験者がバットを構え野球経験者の補助者が側面からトスアップでバッティングを行った。被験者は、遠投と同様に2回バッティングを行い、最も高い値を測定値として使用した。

#### 4. 統計解析

すべての測定値は平均値 $\pm$ 標準偏差 (mean  $\pm$  SD) で示した。筋力と遠投・ロングバッ

ティングの距離との関連性および遠投とロングバッティングの距離との関連性の検討するために、ピアソンの相関係数を求めた。また、すべての統計処理における有意水準はそれぞれ5%未満とした。

### Ⅲ. 結 果

#### 1. 筋力と遠投およびロングバッティングの関係について

筋力と遠投およびロングバッティングの関係について表2に示した。まず、筋力と遠投の関係をみると上体の筋力である握力では $r=0.649$ で有意な相関関係が認められた ( $p < 0.01$ )。また、ベンチプレスと遠投の関係では $r=0.609$ で有意な相関関係が認められた ( $p < 0.05$ )。しかし、背筋力、上体起こし、アームカールでは有意な相関関係が認められなかった。下肢の筋力であるレッグカールでは $r=0.761$ で有意な相関関係が認められた ( $p$

<0.001)。また、レッグエクステンションでは $r=0.670$ で有意な相関関係が認められた ( $p < 0.05$ )。

一方、筋力とロングバッティングの関係を見ると上肢の筋力であるベンチプレスのみ $r=0.636$ で有意な相関関係が認められた ( $p < 0.01$ )。握力、背筋力、上体起こし、アームカールでは有意な相関関係が認められなかった。また、下肢の筋力であるレッグカールでは $r=0.698$ で有意な相関関係が認められた ( $p < 0.05$ )。しかし、レッグエクステンションでは、 $r=0.548$ の相関関係を示したが、有意な相関関係は認められなかった ( $p < 0.08$ )。

## 2. 遠投とロングバッティングの関係について

遠投とロングバッティングの関係を図1に示した。遠投とロングバッティングでは、 $r=0.708$ で有意な相関関係が認められた ( $p < 0.01$ )。

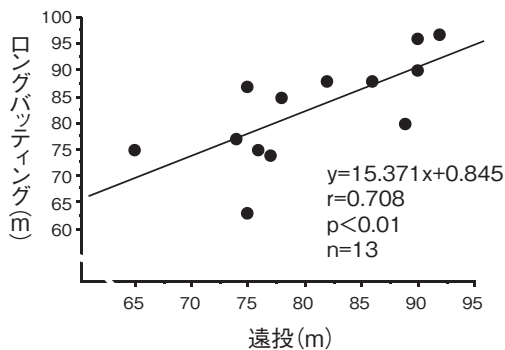


図1. 遠投とロングバッティングの関係

## IV. 考 察

本研究では、筋力が遠投およびロングバッティングに及ぼす影響を調べるとともに遠投とロングバッティングの関係性について検討することを目的とした。まず、筋力と遠投の関係では、握力と遠投で $r=0.649$  ( $p < 0.01$ )、

ベンチプレスで $r=0.609$  ( $p < 0.05$ ) であった。下肢では、レッグカールで $r=0.761$  ( $p < 0.001$ )、レッグエクステンションで $r=0.670$  ( $p < 0.01$ ) であり、いずれも他の項目より高い相関関係を示した。このことは、投球動作において脚部の貢献度が高いと報告した先行研究<sup>5), 11)</sup>を支持する結果である。また、投球動作の形態的特徴として、大腿部と臀部の発達为好投手の条件であること<sup>3)</sup>を考えると下肢筋群を効果的に鍛えるトレーニングを行うことにより投球速度や遠投に有効に活用できるものと考えられる。しかし、背筋力、上体起こし、アームカールでは有意な相関関係が認められなかった。ハンドボールの投球能力と最大筋力との関連を調査した先行研究<sup>12)</sup>では、握力、背筋力、サイドレイズの最大筋力と投距離の間に有意な相関関係がみられたと報告している。一方、野球の球速と最大筋力の関係を調べた先行研究<sup>3)</sup>では、下肢の1RM以外の項目では有意な相関関係が認められなかったという研究成果もあり、本研究の握力やベンチプレスの結果と異なる結果であった。これは、下肢から生まれたエネルギーを体幹や上肢へと伝達する際にエネルギー伝達能力が個人によって異なる可能性を示唆するものであると推測されるが、先行研究や本研究の成果のみで判断することは困難であり、今後さらに検討する必要があると考えられる。体幹の筋力は、下肢で起こした力を上肢に伝達することや体幹そのものの動きで力を生み出すという重要な役割がある。しかし、一連の投球動作をスムーズに行うには体幹が中心となった各部分との連動動作の能力を向上させるための柔軟性が必要である<sup>13)</sup>ことを考えると投球動作において体幹そのものの筋力のみならず関節や筋の柔軟性を配慮したトレーニングの取り組みも必要不可欠であろう。

次に、筋力とロングバッティングの関係をみると上肢では、ベンチプレスで  $r=0.636$  ( $p<0.01$ ) の相関関係が認められた。また、下肢ではレッグカールで  $r=0.698$  ( $p<0.05$ )、の相関関係が認められた。この結果は、投動作と同様に打撃動作においても、下肢や体幹部の最大筋力がパフォーマンス能力に重要であると報告した先行研究<sup>14)~17)</sup> の成績を裏付ける結果である。また、野球選手を対象とした先行研究<sup>3)</sup> において瞬発力を必要とする 30m 走とスクワット 1RM との間に有意な相関関係がみられた成績から投球動作および打球動作における下肢の Type II a や Type II b 線維の貢献度が高いと推測される。これは、本研究でみられた遠投とロングバッティングの関係 ( $r=0.708$ ,  $p<0.01$ ) を支持するものであり、遠投やロングバッティングいずれも下肢の筋力に大きく影響されることを示唆している。

本研究では、下肢筋力および体幹筋力が遠投およびロングバッティングに大きく影響していることが確認できた。また、このようなパフォーマンスを向上させるためには、下肢筋力と体幹筋力の改善のみならず下肢から生み出されたエネルギーをいかに体幹や上肢へさらに、ボールやバットに伝達できるかを定める体幹のコントロール能力が必要であることが確認できた。今後、野球におけるより効果的な下肢および体幹のトレーニング方法などが明らかにされれば、野球初心者や選手の技術向上の一つになりうると思われる。

## 謝 辞

本研究を遂行するにあたり、多大な協力を頂きました神戸医療福祉大学の田中良憲さん、田邊希望さん、長井篤史さん、中山麻也斗さん、渡邊典久さんおよび硬式野球部員の

みなさまに厚く感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 桜井伸二：投げる科学、初版、大修館書店、東京、1992
- 2) 平野祐一：打つ科学、初版、大修館書店、東京、1992
- 3) 澤村省逸、鎌田安久、栗林徹、栗林 徹、清水茂幸、上演龍也、黒川國児、福士宏紀：野球の投球速度・バッドスイング速度に影響をもたらす体力因子. 岩手大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要、5、53-62、2006
- 4) McIntyre, D. R. and E. W. Pfautsch: A kinematic analysis of the baseball batting swing involved in opposite-field and samefield . Res. Quart. For Exerc. and Sport, 53(3), 206-213, 1982
- 5) 宮西智久、藤井範久、阿江通良、功力靖雄、岡田守彦：大学野球選手におけるボール速度に対する体幹および投球腕の貢献度に関する 3 次元的研究. 体育学研究、40 (2)、89-103、1995
- 6) 桜井伸二、池上康男、矢部京之助、岡本 敦、豊島進太郎：野球の投手の投動作の 3 次元動作解析. 体育学研究、35 (2)、143-156、1990
- 7) Brose, D. E., D. L. Hanson: Effect of overload training on velocity and accuracy of rhrowing, Res. Ouart, 38, 528-533, 1967
- 8) 石井喜八、三上修二：投球動作の運動強度. 体育学研究、6 (1)、17-24、1978
- 9) 豊島進太郎、松井秀治、宮下充正：投動作における上肢筋の筋電図学的研究. 体育学研究、15 (2)、103-109、1971
- 10) Carmer, J. T. and Coburn, J. W: Finess Testing Protocols and Norms, NSCA' s



essential of personal training(Earle RW, Baechle TR), Human Kinetics, USA, 93-114, 2004

- 11) 宮西智久、藤井範久、阿江通良、功力靖雄、岡田守彦：野球の投球動作におけるボール速度に対する体幹および投球腕の貢献度に関する 3 次元的研究. 体育学研究、41 (1)、23-37、1996
- 12) 田中守、内田美津、進藤宗洋、田中宏暁、安田寛、北林健治：ハンドボール競技選手の遠投力とベンチプレスによる筋パワーとの関係. スポーツ方法学、17 (1)、99-107、2004
- 13) 宮原洋八：野球の投球速度に影響をもたらす体力因子. 西九州リハビリテーション研究、7、23-25、2014
- 14) 平野祐一：バッティングの大地反力とその制御. 新体育、49 (10)、868-872、1979
- 15) Hirano, y. Terauds, J., Gowitzke, B. and Holt, L: Biomechanical analysis of baseballhitting, Biomechanics in sports III and IV . Academic publishers, CA, 21-28, 1987
- 16) Messier, S. P. and M. G. Owen: The mechanics of batting: analysis of ground reaction forces and selected lower extremity kinematics, Res. Quart. for Exerc and Sports, 56(2), 138-143, 1985
- 17) 小田伸午、森谷敏夫、田口貞善、松本株希、見正富美子：地面反力から見た野球のバッティング技術. 体育学研究、36、255-262、1991