

野球のバッティングにおける構えからステップ動作終了時までの重心移動

高木斗希夫* 湯浅景元**

Movement of the center of gravity in baseball batting
from the initial batting stance to the end-of-step motion

Tokio TAKAGI, Kagemoto YUASA

Abstract

The purpose of this study was to compare trained batters with untrained batters in regard to movement of the center of gravity during the back-swing in baseball batting.

We recorded the swing using one CCD camera positioned on the lateral side of the batter. After we estimated the position of the center of gravity of the body and the bat, we estimated maximal distance from the initial batting stance to the end of the back-swing around the center of gravity of the body and bat. We also calculated the maximal acceleration, velocity and momentum around the center of gravity during the forward-swing in the horizontal plane.

results showed

- 1) maximal distance from the initial batting stance to the end of back-swing around the center of gravity of the body and bat in untrained batters was significantly larger, $p < 0.01$, than in trained batters;
- 2) there was no significant difference between trained batters and untrained batters in maximal acceleration, velocity, and momentum of the center of gravity in the horizontal plane during the forward swing;

I. 緒言

野球のバッティングではボールを強く正確に打つことが要求される。野球のバッティングにおいてバックスイング時に身体重心を捕手方向に移動させるのは、フォワードスイング時に身体重心を投手方向に加速させるための準備動作であるといわれており¹⁾、打者はこの準備動作

を大きくすることで投手方向への運動量を増すことができると考えられる。そしてその運動量を体幹の回転エネルギーに利用することができれば、ボールを強く打つことができる。一方、バックスイング時の大きな重心移動や投手方向への身体の運動量の増大は、ボールを捕らえる正確性を低下させる可能性がある。

では、打者はどの程度並進運動を利用し、ス

*研究生, **教授

イングを行なっているのだろうか。

これまで地面反力測定による打者の重心移動についての報告はなされている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾が、バックスイング時における捕手方向の重心移動を熟練者と未熟練者で比較したものは少ない。

また、並進運動における身体重心の運動学的データにおいても、熟練者と未熟練者で比較したものは少ない。

そこで本研究では、構えからステップ動作終了時までにおける捕手方向の重心移動を、熟練者と未熟練者で比較した。また、並進運動における身体重心の運動学的なデータについても比較を行った。そして以上に基づき、野球のバッティングにおける並進運動の役割について検討した。

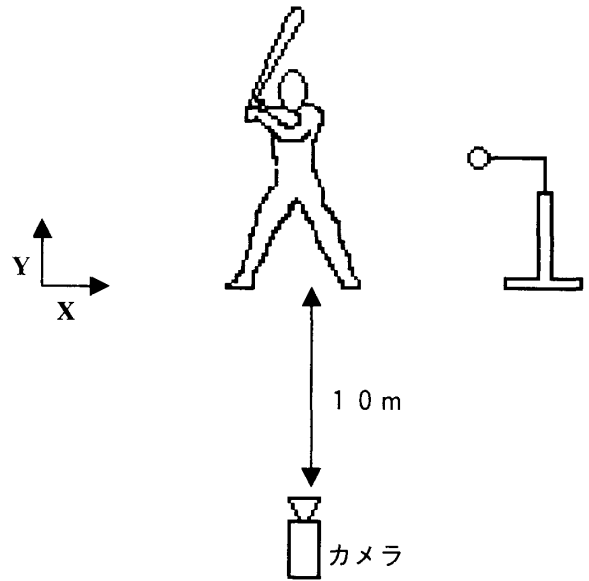


図1 実験配置図

II. 方法

1. 被験者

野球競技歴9-12年の中京大学野球部員4名(熟練者群)、野球経験のない中京大学男子学生4名(未熟練者群)を被験者とした。全被験者中7名が右打ち、1名が左打ちであった。被験者の身体的特徴を表1に示す。

2. 実験方法

各被験者は質量700gの金属性バットを使用し10試行の素振りを行った。その際、図1のように被験者の前足より約1mの距離にボールを設置し、このボールを打つイメージでスイングを行わせた。なおボールの高さは各被験者が打撃の構えをとった際、ボールの中心が大転子の高さにくるように調節した。被験者の側方に一台のCCDカメラ(Victor TK-C1380)を設置し、スイング動作を撮影した。撮影した画像はビデオテープに録画した。カメラのフィルムスピー

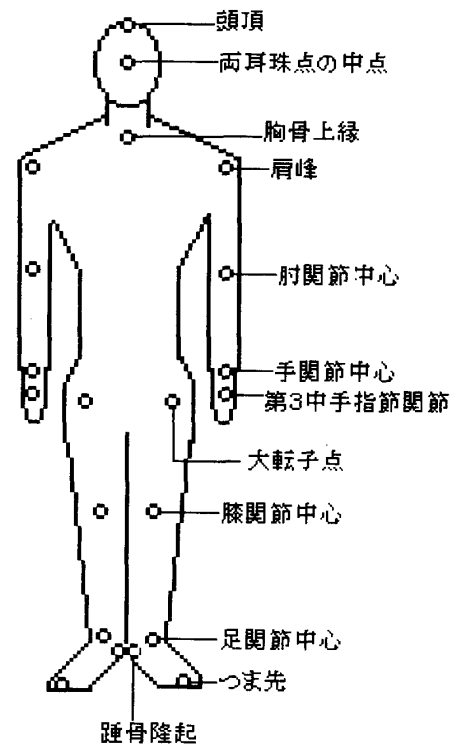


図2 身体計測点(21点)

* 上肢と下肢は両側を計測

表1 被験者の身体的特徴

被験者	身長 (cm)	体重 (kg)
熟練者群 (n=4)	174.8±9.2	75.8±11.8
未熟練者群 (n=4)	177.4±4.6	69.0±8.0

mean±SD

ドは60コマ/秒とした。被験者からカメラまでの距離は10mとした。

3. データの分析

パーソナルコンピュータ (DELL Dimension4100) において動作解析システム (ディケイエイチ社製 Frame-DIAS II) を用い、ビデオテープに記録された打撃フォームから身体計測点の座標入力を行った。身体計測点を図2に示す。なおバットの重心についても座標入力を行った。分析は構えの姿勢からステップ動作終了後、ステップ足 (投手側の足) が地面に着地する時点まで行った。身体部分の慣性特性は阿江ら⁵⁾の係数を用いた。座標軸は投手方向を正の向きに水平にX軸を、X軸と垂直で鉛直上向きにY軸を設定した。

バックスイング時にどれだけバットと身体の合成重心が捕手方向に移動しているかを調べるため、合成重心の捕手方向最大変位を算出し、これを Dmax とした。またフォアードスイング時の身体重心の投手方向への並進運動を、熟練者と未熟練者と比較するため、投手方向における身体重心の加速度、速度、運動量各々の最大値を算出した。そしてこれらを順に a_{max} 、 V_{max} 、 MV_{max} とした。スイングスピードは、まず X

軸に対しバットが垂直になる時点をインパクトとした。そしてインパクト直前1コマ間におけるバット重心の X 軸方向の移動速度を算出し、これをスイングスピードとした。

以上の測定項目を熟練者と未熟練者と比較した。

4. 統計的処理

群間の測定項目の分散値の比較には F-test を用いた。有意水準は 5%未満とした。また、群間の測定項目の平均値の比較には T-test を用いた。有意水準は 5%未満とした。

III. 結果

得られた結果を図3、表2、3、4に示す。表2よりスイングスピードは熟練者群において未熟練者群よりも高値を示したが有意な差は認められなかった。図3より Dmax は未熟練者群に比べ熟練者群で有意に小さい値を示した。ま

表2 スイングスピード (m/s)

熟練者群	未熟練者群	有意差 (p<0.05)
35.3±5.2	31.7±4.9	NS

mean±SD

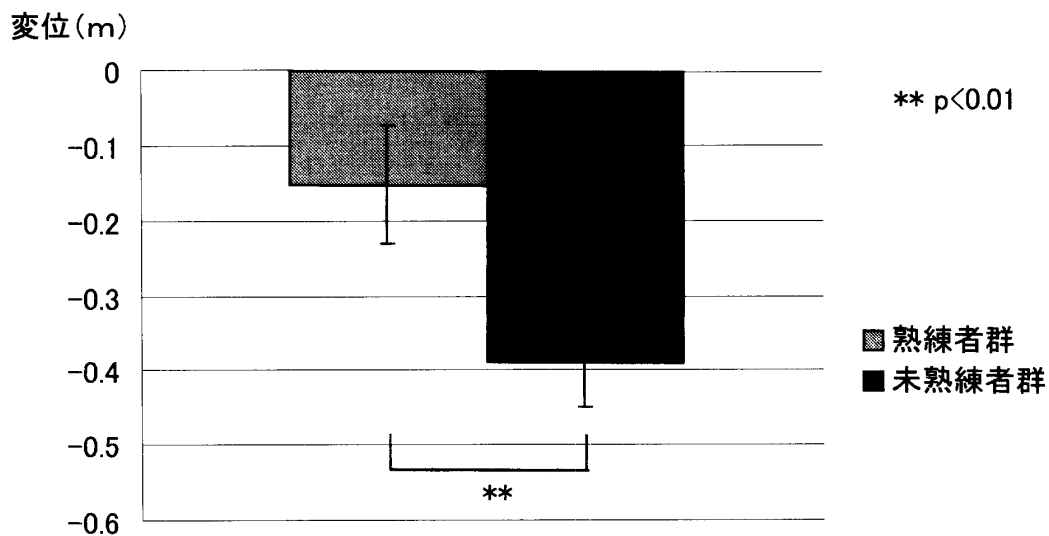


図3 バックスイング時における合成重心の捕手方向最大変位 (Dmax) の比較

合成重心はバットと身体の合成重心とする。構えの時点の合成重心位置を原点としてある。

表3 フォワードスイング時における身体重心の最大加速度 α max、最大速度Vmax、最大運動量MVmaxの比較。

	熟練者群	未熟練者群	有意差(p<0.05)
α max(m/s ²)	18.0±5.2	19.1±3.2	NS
Vmax(m/s)	3.7±1.2	4.3±1.0	NS
MVmax(kgm/s)	306.5±64.7	271.0±61.2	NS

mean±SD

表4 全被験者中最もスイングスピードが大きかった熟練者Sの測定値
*10試行の平均値を示してある。

スイングスピード(m/s)	38.3
Dmax(m)	-0.13
α max(m/s ²)	15.8
Vmax(m/s)	3.3
MVmax(kgm/s)	229.4

表3より両群間で α max、Vmax、MVmaxに有意な差は認められなかった。表4に全被験者中最もスイングスピードの大きかった熟練者Sの測定値を示した。熟練者SのDmax、 α max、Vmax、MVmaxは、いずれも未熟練者の平均値よりも低い値を示していた。

IV. 考察

野球のバッティング動作において、フォワードスイング時の並進運動は、からだに勢いを持たせ、続く回転運動をリズムカルに行うための導入的動作といわれている⁶⁾。

小田ら¹⁾はティーバッティング試行による実験から、バックスイング期において打球と反対方向の身体重心移動距離の全移動幅に対する割合が大きい打者は、スイング速度および打球速度が大きかったと報告している。

しかし、今回の実験では捕手方向への身体重心(バットを含む)移動距離が、熟練者群において未熟練者群よりも有意に小さい値を示した。 α max、Vmax、MVmaxは熟練者群と未熟

練者群で有意な差はみられず、全被験者中最もスイングスピードの大きかった熟練者SはDmax、 α max、Vmax、MVmaxが未熟練者群の平均値よりも低い値を示していた。

ティーバッティングでは静止しているボールを打つため、スイングスピードを高めるために並進運動の利用が効果的であると考えられる。

しかし、打者は実際の投手が投げる球に対して対応しなければならない。バックスイングを大きくすることや並進方向の運動量を高めることは、タイミングを合わせずらいといったことや、ボールと打者の目の相対速度の増大を招くことから、打者の対応を困難にするといわれている⁷⁾⁸⁾。したがって熟練者群は投手が投げる球に対応するため、並進運動を最小限に抑えたスイングを行っていたと考えられる。

また熟練者群は未熟練者群に比べ、スイングスピードが高い傾向を示した。一般に熟練者は未熟練者に比べ、インパクト時における体幹の回転が大きいといわれている⁷⁾。今回の実験からでは明確なことはいえないが、身体の回転エネルギーを高めるために、体幹の回転に貢献する筋群が重要な役割を果たしていると思われる。

小嶋ら⁹⁾は2台の16mm映画カメラと2台の床反力計から、野球のバッティング動作における体幹の長軸回りの回転は、主に股関節周りの筋の働きにより生み出されることを明らかにした。

以上のことから今後、体幹の回転に貢献する股関節筋群の働きについて、さらに検討する必要があると考えられる。

V. まとめ

野球のバッティングにおいて構えからステップ動作終了時までの捕手方向への重心移動を熟練者と未熟練者で比較するため、以下のことを行った。身体とバットの合成重心についてバックスイング時の捕手方向最大変位を求め、熟練者群と未熟練者群で比較した。またフォワードスイング時における身体重心の投手方向の加速度、速度、運動量についても比較を行った。その結果以下のことが明らかになった。

- 1) バックスイング時の捕手方向最大重心変位は、熟練者群において未熟練者群に比べ有意に小さな値を示した。
- 2) フォワードスイング時の身体重心の加速度、速度、運動量の最大値は熟練者群と未熟練者群で有意な差はみられなかった。
- 3) 全被験者中スイングスピードの最も大きかった熟練者Sにおいて、フォワードスイング時の身体重心の加速度、速度、運動量の最大値は、未熟練者群の平均値よりも低い値を示した。

VI. 謝辞

本論叢の草稿に御助言を頂きました中京大学体育学部研究科助手安栽漢氏に感謝の意を表します。

また被験者として本研究に御協力頂きました学生の皆様、本研究に御協力を賜りました笹川慶、木村健二、柿崎繁信の諸氏にお礼申し上げます。

VII. 参考文献

- 1) 小田伸午、森谷敏夫、田口貞善、松本珠希. 地面反力からみた野球のティーバッティング技術. 体育学研究 36: 255-262. 1991.
- 2) 小村堯、西藺秀嗣、麻井祥夫、宮下充正. 身体運動の科学Ⅳ. バッティングの分析: 157-170、杏林書院、1983.
- 3) 平野裕一、友末亮三、宮下充正. 地面反力と把握力から見たテニス、野球、ゴルフにおける打撃技術の比較. Jpn. J. Sports Sci 8-4: 243-249、1989.
- 4) 東隆史、徳山廣. 打撃動作の基礎的研究—野球の筋電図的研究—. 大阪教育大学紀要 第Ⅳ部門 38-2: 205-215、1989.
- 5) 阿江通良、湯海鵬、横井孝志. 日本人アスリートの身体部分慣性特性の推定. バイオメカニズム11: 23-32、東京大学出版会、1992.
- 6) 平野裕一著編、宮下充正監修. 打つ科学. 並進運動のキネマティクス: 27、大修館書店、1992.
- 7) 大藪由夫、高橋邦郎、須藤芳樹、佐藤宣紘. 野球によるバッティングの動作分析. 工学院大学研究論叢 17: 55-74、1979.
- 8) 平野裕一. バットによる打の動作. Jpn. J. Sports Sci 3-3: 199-208、1989
- 9) 小嶋武次、飯野要一. 野球のバッティング動作における体幹のその長軸周りの回転を生み出す脚の働き. 第8回日本運動生理学会/第16回日本バイオメカニクス合同学会大阪2000—スポーツ科学の総合化に向けて—論集: 458、2000.