

# 野球のバッティングにおける骨盤と下肢の運動

高木斗希夫\* 湯浅景元\*\*

## The Movement of Lower Limbs and Pelvis in the Baseball Batting

Tokio TAKAGI and Kagemoto YUASA

### Abstract

The purpose of this research is to clarify the horizontal rotation of waist and lower limbs in baseball batting. A stick was attached to the batter's right waist and knee. We then determined the waist angle and right leg angle on the horizon. And we determined the perpendicular distance from the top of the stick of the right waist to the stick of the right leg on the level during the swing. We named this distance "L". As a result, with a batter whose bat speed was fast, the distance L tended to decrease along with the swing. However with a batter having a slower bat speed, the distance L was tended to increase along with the swing.

### I. 緒 言

野球の打撃において、打者はバットに大きな運動量をあたえることで強い打球を打つことができる。野球において熟練者の示す打具速度あるいは打球後のボール速度が未熟練者に比べ大きいという報告<sup>3) 4)</sup>からもそのことが読みとることができる。また、打球の初速が大きくなれば、打球の飛距離を大きくすることにもつながる。バットに大きな運動量を伝えるためには上半身の回転速度を大きくする必要があり、上半身の回転を生み出す下肢の働きが重要となる。しかし、これまで腰の回転動作と下肢の長軸回りの回転動作の関連性について分析したものは少ない。

そこで本研究では、打撃動作に伴う腰の回転

と下肢の長軸回りの回転の様子を明らかにすると共に、打者の特徴について検討することを目的とした。

### II. 研究方法

#### 1. 被験者

野球競技歴10年の中京大学野球部員1名（被験者Aとする）、野球競技歴9年の中京大学男子学生1名（被験者Bとする）を被験者とした。被験者の身長、体重を表1に示す。なお被験者

表1 被験者の身長、体重

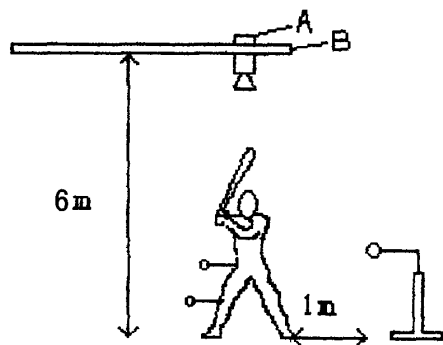
	身長 (cm)	体重 (kg)
被験者A	176	80
被験者B	178	75

\*学部研究生

はA、B共に右打ちの打者であった。

## 2. 実験方法

被験者は10回スイングを行った。投手側に、直径4.23cmのプラスチック製のボールを被験者の前足より約1 mの距離に設置し、このボールを打つイメージでスイングを行った。なおボールは、被験者が打撃の構えを行った際、地面から腰の高さと同じ高さに設定した。撮影は1台の高速ビデオカメラ（HSV-500 ナックイメージテクノロジー社製）を用いて行った。高速カメラは、長さ477cm 幅40cmの梯子に固定し、図1のように地面より6 mの高さから撮影した。カメラのフィルムスピードは125コマ/秒であった。



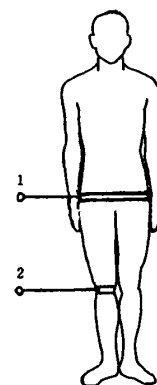
A ; カメラ B ; 梯子

図1 実験配置図

## 3. データの取り込み

パーソナルコンピュータ（Power Macintosh 8600/250）を用い、ビデオテープに記録された打撃フォームの分析を行った。分析はバックスイング終了後、前足が接地しスイングを開始する時点からバットが投手側と捕手側を結ぶ線に垂直になる時点（インパクトとする）まで行った。入力部位は図2に示す2つの計測点である。

鉛直上方より見た骨盤および右脚の長軸回りの回転動作を明確化するため以下のことを行った。長さ35cm、直径6 mmの鉄製の棒の先端にマーカーを取り付けたものを、被験者の右側腸骨外側面、右膝関節にそれぞれ装着させP1、P2と



1. 右側腸骨外側延長点（P1とする）
2. 右膝関節外側延長点（P2とする）

図2 位置計測点

した。棒の固定に際し、棒の身体側の先端をベルトに固定し、そのベルトを腰及び右脚に装着した。棒のベルトへの固定を図3に示す。

なお以上の部位と同時に、スイングに伴うバットヘッド（先端）の位置も入力した。

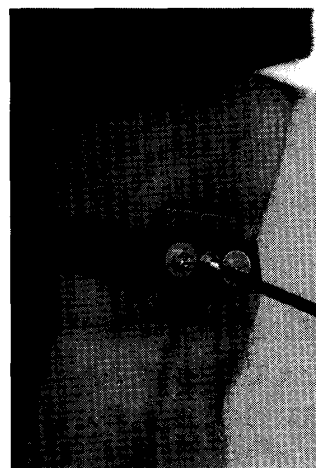


図3 装着部分の構造

## 4. 分析手順

打撃動作における長軸回りの腰の動きと右脚の動きの関連性を探るため、以下のような分析を行った。

- ① 打撃動作に伴う長軸回りの腰角度の変化を知るため、右側腸骨外側面からP1に向かって直線を引いた。そしてこの直線が投手方向と捕手方向を結ぶ線に垂直になる所を0度とし、0度より捕手方向を正、投手

方向を負として角度を求めた。これを腰角度とした。

- ② 打撃動作に伴う長軸回りの右脚角度の変化を知るため、右膝関節からP2に向かって直線（右膝関節延長線とする）を引いた。そしてこの直線が、投手方向と捕手方向を結ぶ線に垂直になる所を0度とし、腰角度と同様に角度を求めた。これを右脚角度とした。

- ③ 右脚に対し腰の回転がどのように変化しているかを知るため、P1から右膝関節延長線までの垂線距離（以下Lとする）を求めた。なお、LはP1が右膝関節外側延長線上を通過する前の距離を+、通過した後の距離を-とした。

- ④ インパクト直前のバットのヘッドスピードを計測するため、インパクト前16msec間のバットヘッドの移動速度を算出した。

なお打撃動作はスイングスタートから腰角度45度になる時点までをスイング前半、腰角度45度からインパクト時点までをスイング後半とした。

### Ⅲ. 結 果

#### 1. 被験者A、Bのバットヘッドスピードの比較

被験者A、Bのインパクト前16msec間のバットヘッドの移動速度を表2に示した。

被験者Aのインパクト直前のバットヘッドスピードは被験者Bに比べ、著しく大きな値を示していた。

表2 インパクト前16msec間における被験者A、Bのバットヘッドの移動速度

	被験者A	被験者B
速度 (m/s)	30.4	23.63

#### 2. 被験者Aの打撃動作に伴うLの変化と腰および右脚の角度変化

図4は被験者Aの打撃動作に伴うLの変化を、図5は被験者Aの打撃動作に伴う腰および右脚の角度変化をそれぞれ示している。

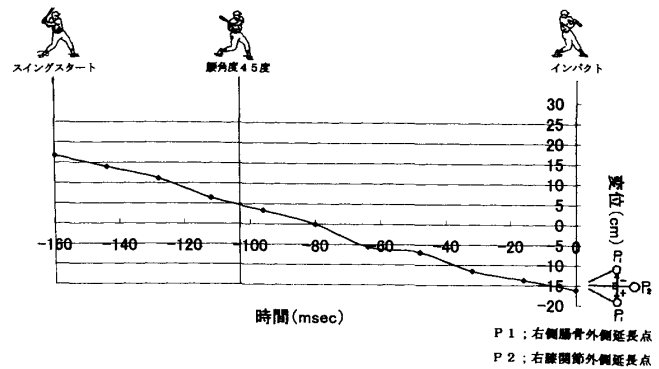


図4 打撃動作に伴うLの変化（被験者A）

L：右側腸骨外側延長点（P1）から右膝関節外側延長線までの垂線距離。P1が右膝関節外側延長線を通過する前の距離を+、通過した後に-としてある。\*横軸の単位は msec でインパクト時を0としてある

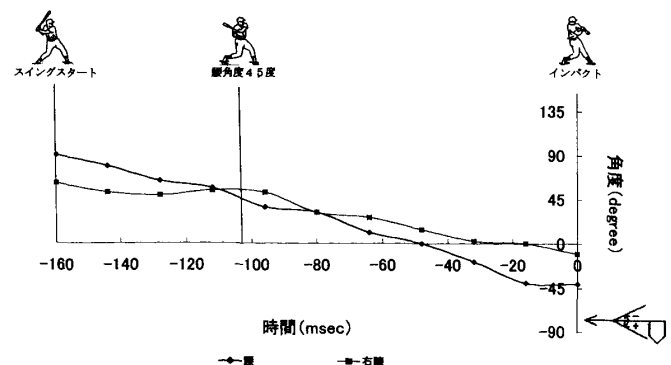


図5 打撃動作に伴う腰及び右脚の長軸まわりの角度変化（被験者A）\*横軸の単位は msec でインパクト時を0としてある

##### <スイング前半>

図4よりLは打撃動作に伴い減少していた。図5より腰角度は打撃動作に伴い減少していくのに対し、右脚角度はほとんど変化がみられなかった。

##### <スイング後半>

図4よりLは打撃動作に伴い減少しつづけ、-80msecの時点で0に達していた。図5より腰角度は右脚角度に比べ減少が大きく、右脚角度よりも先に0度に達していた。

### 3. 被験者Bの打撃動作に伴うLの変化と腰および右脚の角度変化

図6は被験者Bの打撃動作に伴うLの変化を、図7は被験者Bの打撃動作に伴う腰および右脚の角度変化をそれぞれ示している。

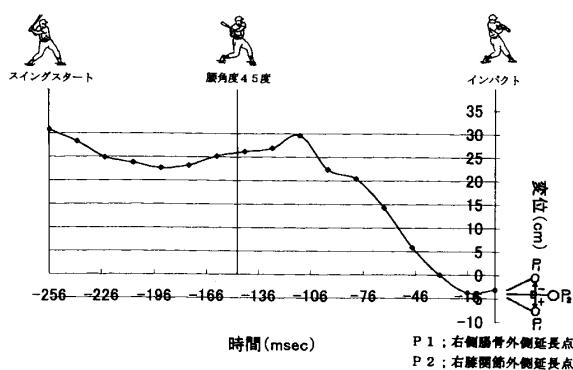


図6 打撃動作に伴うLの変化(被験者B)

L: 右側腸骨外側延長点(P1)から右膝関節外側延長線にまでの垂線距離。P1が右膝関節外側延長線を通過する前の距離を+、通過した後を-としてある。\*横軸の単位はmsecでインパクト時を0としてある

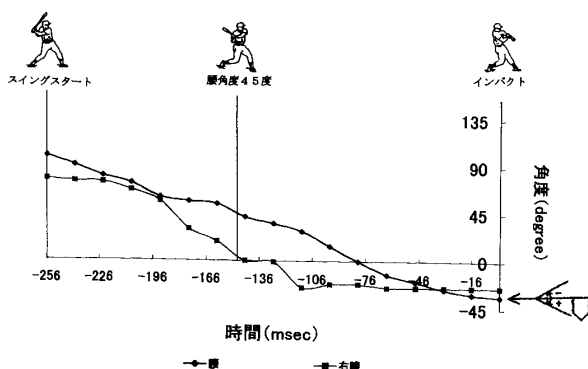


図7 打撃動作に伴う腰及び右脚の長軸まわりの角度変化(被験者B) \*横軸の単位はmsecでインパクト時を0としてある

#### <スイング前半>

図6よりLの値はスイングスタート直後は減少するが、-192msec以降は増加していた。図7より腰角度は打撃動作に伴い減少していた。右脚角度はスイングスタート直後はほとんど変化がみられなかったが、-192msec以降急激に減少していた。

#### <スイング後半>

図6よりLの値は増加し続け、-112msecの時点で最大値を示していた。そして、その後Lの値は急激に減少し始め、インパクト直前(-32msec)で0に達していた。腰角度は打撃動作に伴い減少していた。右脚角度は-112msecの時点で最小値を示し、その後はほとんど変化がみられなかった。

## IV. 考 察

表2より被験者Aの方が被験者Bよりもインパクト直前のバットのヘッドスピードが速いという結果が得られた。打球を遠くへ飛ばす、あるいは強い打球を打つためには、バットスピードを速くすることが必要である。以上のことから判断すると、被験者Aの方が被験者Bよりも強い打球を打つ能力を持っているといえる。

スイング前半において被験者AはLの値が終始減少傾向にあった。これはスイング前半、右脚に比べ腰が大きく回転していたためと考えられる。これに対し、被験者Bはスイング前半Lの値がいったん減少し、その後増加していた。これは被験者Bがスイングスタート直後は右脚に比べ腰が大きく回転していたが、-192msecから腰に比べ右脚が長軸回りに大きく回転(内旋)したため、Lの値が増加したと考えられる。

被験者AのLの値はスイング後半も減少し続け、-80msecの時点で0に達していた。一方被験者Bは、スイング後半もLの値が増加し続け、-112msecの時点で最大値を示し、インパクト直前で0に達していた。被験者Bはスイング前半同様、スイング後半においても腰の回転に対する右脚の長軸回りの回転が大きいいため、Lの値が増加し続けたと考えられる。

以上のことから、被験者Aでは腰の回転が右脚の長軸回りの回転(内旋)に先行して行われ、Lの値が打撃の比較的早い段階で0になるという特徴がみられた。一方被験者Bは右脚の内旋が腰の回転に先行して行われ、Lの値はインパクト直前になるまで0の値を示さないという特徴がみられた。

腰を打球方向へ回転させるためには、それとは反対の力を地面に与える必要があり、被験者Aは右脚を内旋させるよりもむしろ外旋方向に力を加えていたことが推察される。しかし、今回の実験ではそのことを明らかにすることはできない。

平野<sup>1)</sup>は打者が地面に及ぼす力の大きさと方向が、軸足(右打者における右足)では捕手方向から後方へと時計回りになっており、特にスイング開始付近(インパクト前200msec付近)でその働きは著しいと述べている。また小嶋<sup>2)</sup>は、卓球及びテニスのフォアハンドストロークについて体幹の回転に後ろ脚股関節筋トルクが最も貢献していたと述べている。

これらのことから野球の打撃においても後ろ脚股関節筋群が体幹の回転に大きな影響を及ぼしていることが推測され、特に「捕手方向から後方へと時計回りに」力を加える作用をもつ外旋筋群の影響が示唆される。

しかし、平野は先の研究で「捕手方向から後方へと時計回りに」加える力は何の筋に由来するかということで打撃時の軸足の腓腹筋の筋放電を導出したところ、インパクト前200msec付近で腓腹筋に鋭い放電がみられたことを報告している。また、同じく平野<sup>5)</sup>は野球の打撃において、スイング開始からインパクトまで、膝と足首の屈伸を主働とする筋をみたところ、スイング始めには腰を伸ばしながら押すために軸足背面の筋(大腿二頭筋、腓腹筋)が活動していたと述べている。しかし以上二つの研究では後ろ脚股関節外旋筋群の活動は調べていない。

以上のことから、今後、野球の打撃における後ろ脚の作用についてさらに検討する必要があるといえる。

## V. 要 約

野球のバッティングにおける腰の回転と下肢の長軸回りの回転の様子を明らかにするため、鉛直上方より右打者において打撃動作中の腰角度および長軸回りの右脚角度を求めた。また、独自の器具を打者の右腰および右膝に装着さ

せ、打撃動作に伴う腰の動きと右脚の動きの関連性について調べた。その結果、以下の結果が得られた。

- 1) バットのヘッドスピードの速い打者はスイング前半から腰の回転が右脚の内旋よりも先行して行われていた。また、L(右側腸骨外側延長点から右膝外側延長線まで延ばした垂線の距離)の値は打撃動作に伴い減少し、打撃動作の比較的早い段階で0に達していた。
- 2) バットのヘッドスピードの遅い打者はスイング前半から腰の回転に比べ右脚の内旋が先行して行われていた。また、Lの値は-192msecから増加傾向を示し、インパクト直前で0に達していた。

## VI. 謝 辞

本論叢の草稿に貴重な御助言を頂きました中京大学体育学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ご協力いただきました学生の皆様、本研究に際し多大な御協力を賜りました鵜飼圭子、鈴木久貴、笹川慶の諸氏に厚くお礼申し上げます。

## VII. 参考文献

- 1) 平野祐一. バットによる打の動作. Jpn. J. Sports Sci 3 : 199-208, 1984.
- 2) 小嶋武次. 蹴・打・投のバイオメカニクス. 教養としてのスポーツ・身体運動. 東京大学身体運動科学研究室編: 86-87, 東京大学出版会, 2000.
- 3) 平野祐一、友末亮三、宮下充正. 地面反力と把握力からみたテニス、野球、ゴルフにおける打撃技術の比較. Jpn. J. Sports Sci 8 : 243-249, 1989.
- 4) 小林亮、西園秀嗣、磨井祥夫、宮下光正. 身体運動の科学Ⅳ. バッティングの分析: 157-170, 杏林書院, 1983.
- 5) 平野祐一. 競技力向上のためのバッティングを検討する. 体育の科学49: 800-804, 1999.