

社会人野球選手の打撃動作における、左右打者間の キネマティクスの相違に関する事例的研究

A case study of kinematic difference between right and left handed batting motion
on elite amateur players.

下山 優, 島田 一志, 新井 祐稀, 長谷川 大介
Yutaka SHIMOYAMA, Kazushi SHIMADA, Yuki ARAI, Daisuke HASEGAWA
川村 卓, 奈良 隆章, 名古屋 光彦
Takashi KAWAMURA, Taka-aki NARA, Mitsuhiko NAGOYA

〈abstract〉

The purpose of this study was to investigate kinematic differences of batting motions between right-handed (RH) batters and left-handed (LH) batters. Six skilled amateur batters were recorded with two high-speed video cameras. Three-dimensional coordinates of the bat and ball were obtained by using the DLT method.

No differences were observed between the two groups in terms of the resultant velocity of the bat's tip and the ball at the time of impact. The RH batters, however, exhibited significantly larger downward velocity of the bat's tip. On the contrary, the LH batters showed a greater rotated angle of the bat toward the catcher. These results indicate the different batting motions of the RH and LH batters and the various strategies they employ for hitting the target.

〈キーワード〉

野球, 左右打席間の相違, インパクトパラメータ

1 緒言

野球において、左打席で打撃を行う打者（以下、左打者）および右打席で打撃を行う打者（以下、右打者）の打撃動作に相違が存在することは、指導の現場において従来から指摘されてきた。また、国外の指導書においても左打者と右打者の動作の相違を指摘する記述がみられ、Schmidt (1994) は打撃における動作のタイプのひとつとして移動打法を説明する際、「移動打法を用いて成功した打者の大部分は左打席である」、「右打者のパワーヒッターは腰を十分に回転できないため、移動打法を用いることは難しい」と述べており、左右のそれぞれの打者に適した打撃動作に相違が存在することを示唆している。しかし、左打者と右打者の打撃動作の相違について、三次元画像解析法を用いて定量的に検討を加えた研究はこれまで行われていない。

本研究の目的は、野球における左打者および右打者の打撃動作の相違をバットの動きに着目して分析し、それぞれのキネマティクスの特性を明らかにすることである。

2 方法

2-1 実験

2-1-1 被験者

本研究における被験者は、強豪社会人野球チームに所属する選手6名（年齢 27.7 ± 2.9 歳、身長 177.3 ± 6.7 cm、身体質量 75.7 ± 7.9 kg）であり、3名が右打者、3名が左打者であった。被験者には事前に実験の目的や内容などを説明し、実験への協力の同意を得た。

2-1-2 実験試技

本研究における実験試技は、ティスタンドを用いたティ打撃動作とし、被験者は十分なウォーミングアップを行なった後に試技を行った。ティカップの高さは、各被験者が打ちやすいように自由に設定した。

2-1-3 試技の撮影および静止座標系の定義

図1は本研究におけるカメラの設置および撮影範囲を示したものである。試技の撮影には2台のハイスピードカメラ（NAC社製、HSV-500C³）を用い、毎秒250コマ、シャッタースピード1/1000秒で行なった。撮影範囲は、ホ

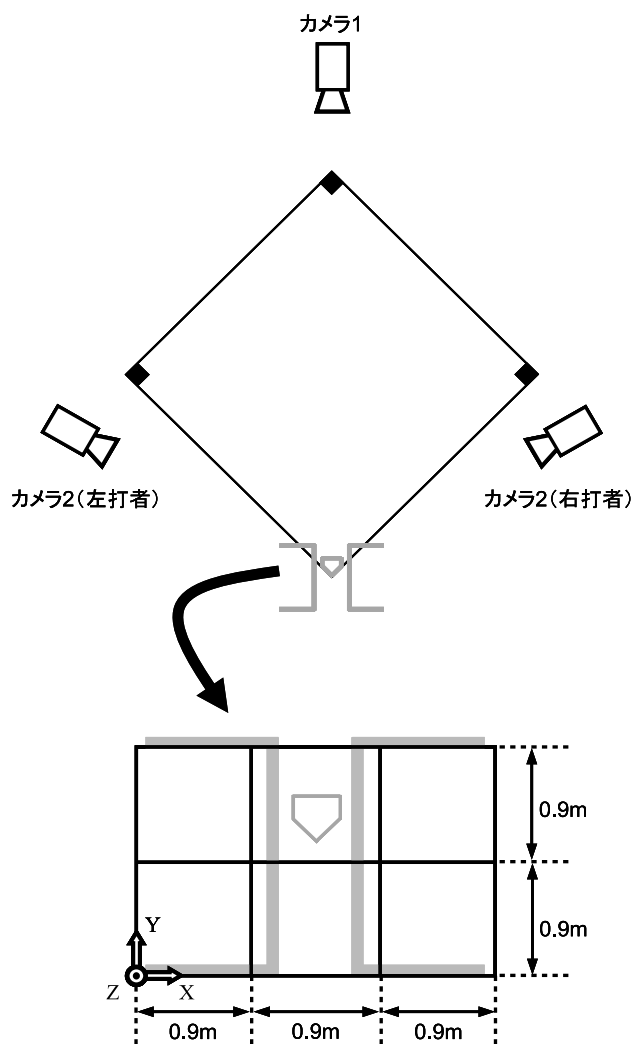


図1 カメラ配置および撮影範囲

ームプレートからピッチャープレートにむかった時の前後方向を1.8m, 左右方向を2.7m, 上下方向を2.5mに設定した。そして, 左右方向をX軸 (正; 右方向, 負; 左方向), 前後方向をY軸 (正; 前方向, 負; 後方向), 鉛直方向をZ軸 (正; 上方向, 負; 下方向) とする右手系の静止座標系を定義した。

2-2 データ処理

2-2-1 分析試技の選定

本研究においては, いずれの被験者も試技を3回ずつ行ない, 内省がもっとも良かったものを分析試技とした。

2-2-2 三次元座標の算出

本研究における分析点は身体4点, バット2点およびボール1点の計7点とした。デジタイズは, DKH社製 Frame - DIAS IIを用いて行ない, DLT法によって計測点の三次元座標を算出した。算出した三次元座標は, Wells and Winter (1980) の方法によって最適遮断周波数を決定し, Butterworth digital filter により平滑化した。さらに,

左打者の三次元座標を鏡像変換することで, 静止座標系に対する動作の方向が右打者と一致するようにした。

2-3 測定項目および測定法

2-3-1 インパクトパラメータ

本研究では, インパクトされたボールおよびインパクト直前のバットヘッドについて, 静止座標系の各軸方向の並進速度, 速度ベクトルの方位角および仰角を算出し, さらにボールおよびバットのインパクト角を求めた。速度ベクトルの方位角は, 並進速度ベクトルが静止座標系のXY平面においてY軸となす角度, 仰角は並進速度ベクトルが静止座標系のXY平面となす角度とそれぞれ定義した。

インパクト角は, インパクトされたボールの速度ベクトルおよびインパクト直前のバットヘッドの速度ベクトルとなす角度とした。

2-3-2 バットの姿勢角

バットのグリップからバットヘッドへ向かうベクトルが, 静止座標系のXY平面においてX軸に対してなす角度をバットの回転角度, 静止座標系のXY平面となす角度をバットの仰角とそれぞれ定義した (図2)。

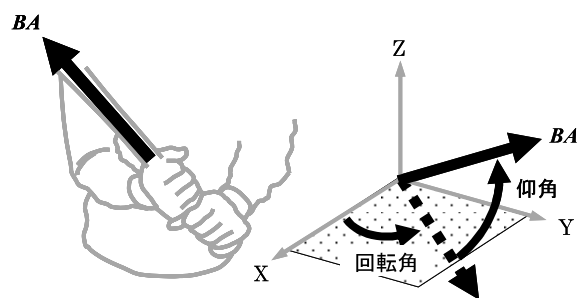


図2 バットの姿勢角

2-4 分析局面の定義

本研究では, スイング開始を川村ら (2008) と同様にバットグリップの前方向の速度が3m/secを超えた時点とし, さらにボールとバットが衝突した直後の時点をインパクトとして, スイング開始からインパクトまでを分析局面とした。

2-5 統計処理法

左打者および右打者の比較には対応のないt検定を用い, 有意水準5%未満として統計処理を行った。

3 結果

3-1 インパクトパラメータ (ボール)

表1は左打者および右打者におけるボールのインパクトパラメータを示したものである。並進速度は, 左右方向では正が右, 負が左, 前後方向は正が前, 負が後, 上下方向

表1 インパクトパラメータ(ボール)

打席		並進速度(m/s)				方位角 (°)	仰角 (°)
		左右方向	前後方向	上下方向	絶対値		
左	平均	-2.7	38.0	7.1	38.9	10.5	3.9
	SD	2.6	3.2	2.5	3.2	3.9	3.7
右	平均	-5.5	31.7	7.1	33.1	12.7	9.3
	SD	4.4	5.2	2.3	5.3	5.2	6.6
		ns	ns	ns	ns	ns	ns

表2 インパクトパラメータ(バット)

打席		並進速度(m/s)				方位角 (°)	仰角 (°)
		左右方向	前後方向	上下方向	絶対値		
左	平均	-0.6	36.3	-1.8	36.4	0.9	-2.8
	SD	2.9	1.9	0.6	2.0	4.5	0.9
右	平均	-1.4	35.0	-4.0	35.4	2.3	-6.5
	SD	3.0	0.9	1.2	1.0	4.9	1.8
		ns	ns	p < 0.05	ns	ns	p < 0.05

表3 インパクト角

打席		角度 (°)
左	平均	15.0
	SD	1.6
右	平均	20.8
	SD	5.0
		ns

表4 スイング開始およびインパクト直前におけるバットの姿勢角

打席		スイング開始		インパクト1コマ前	
		方位角 (°)	仰角 (°)	方位角 (°)	仰角 (°)
左	平均	-225.6	26.6	6.1	-25.9
	SD	2.0	14.4	2.7	6.0
右	平均	-189.9	25.9	17.4	-23.2
	SD	7.8	11.4	3.5	1.2
		p < 0.01	ns	p < 0.05	ns

は正が上、負が下の方向の速度をそれぞれ示す。左右、前後、上下の各方向および絶対値のいずれにおいても、左打者と右打者の間に有意な差はみられなかった。また、速度ベクトルの方位角（正が前方をみたときの左、負が右の方向の角度をそれぞれ示す）および仰角（正が水平面に対して上、負が下方向の角度をそれぞれ示す）でも有意な差はみられなかった。

表2は、バットヘッドのインパクトパラメータを示した

ものである。左右方向および前後方向の速度では、両打者の間に有意な差はみられなかった。上下方向の速度についてみると、左打者および右打者でそれぞれ -1.8 ± 0.6 m/sおよび -4.0 ± 1.2 m/sであり、右打者の下方向の速度が有意に大きかった(p < 0.05)。絶対値には、有意な差はみられなかった。また、速度ベクトルの方位角には両者の間に有意な差はみられなかったものの、仰角は左打者および右打者でそれぞれ -2.8 ± 0.9 m/sおよび -6.5 ± 1.8 m/sであり、右打者の角度が有意に下方向に大きかった(p < 0.05)。

表3はインパクト角を示したものである。両打者の間に有意な差はみられなかった。

3-2 バットの姿勢角

表4はバットの姿勢角をSSおよびインパクト1コマ前の各時点についてそれぞれ示したものである。回転角（正がホームプレート前縁に対して前、負が後方向の角度をそれぞれ示す）についてみると、SSでは左打者および右打者でそれぞれ $-225.6 \pm 2.0^\circ$ および $-189.9 \pm 7.8^\circ$ であり、左打者が負方向に有意に大きかった(p < 0.01)。インパクト1コマ前においては左打者が $6.1 \pm 2.7^\circ$ 、右打者が $17.4 \pm 3.5^\circ$ であり、右打者のほうが有意に大きかった(p < 0.05)。仰角（正が水平面に対して上、負が下方向の角度をそれぞれ示す）についてみると、SSおよびIPT1コマ前のいずれにおいても両打者の間に有意な差はみられなかった。

4 考察

表1より、インパクト直前における右打者のバットヘッドの速度は、左打者よりも下方向に有意に大きいこと、また速度ベクトルの仰角は、右打者は左打者に比べ有意に下方向を向いていたがわかる(いずれもp < 0.05)。これらのことから、右打者はインパクト直前でバットヘッドが下方向に移動しており、いわゆる「ボールを切る」状態の動きになっていることが考えられる。したがって、右打者はインパクト前後の局面において、バットをボールに直衝突させることは左打者に比べると難しいものの、インパクトされたボールにバックスピンを生じさせることでボールの飛距離を大きくできる可能性が示唆されると考えられる。

次に左打者の特徴について検討すると、スイング開始およびインパクトの両時点におけるバットの回転角は、右打者よりも有意に負方向に大きかったことが表4よりみてとれる。このことは図3のスティックピクチャからもみてとることができ、左打者は右打者に比べスイング開始においてバットが捕手方向に位置する、いわゆる「後方にバット

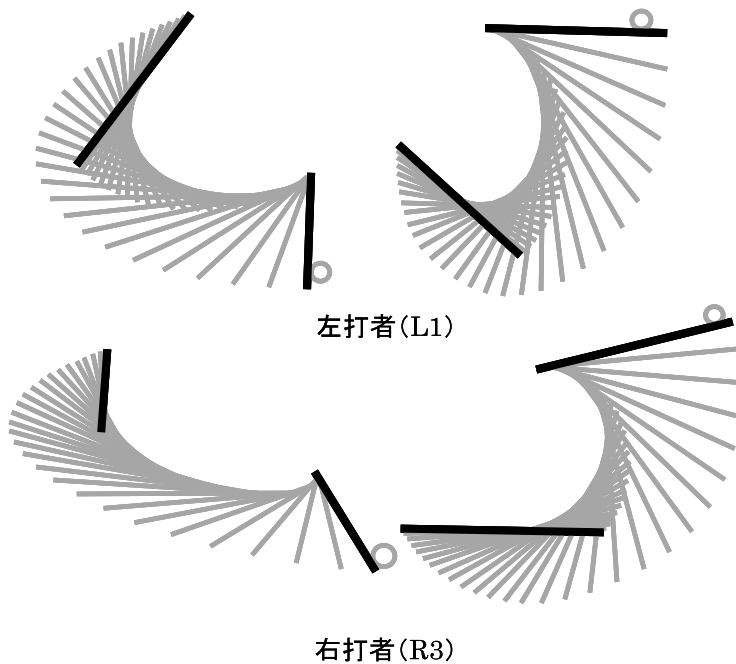


図3 左打者 (L1) および右打者 (R3) のバットの軌跡、SSおよびIMTのバットを黒で示す

が入った」姿勢となっており、同様にインパクトの位置も右打者に比べ捕手方向に位置していることがわかる。このことから、左打者は右打者に比べバットが後方にある姿勢からスイングを開始し、さらに捕手方向に近い位置でボールをインパクトしていると考えられる。また、表2よりインパクト直前でのバットヘッドは右打者よりも水平に近い方向に動いていることが分かる。これらのことをあわせて考えると、左打者は投手がボールをリリースする位置からボールをインパクトする位置までの距離が右打者と比べて大きいために、ボールを身体の近くまで引きつけることができ、かつインパクト付近でバットを水平方向に動かすことができるために、ボールにミートできる確率が高いことが示唆されよう。反面、いわゆる「差し込まれる」状態とな

りやすいために、右打者と比較してセンター方向に強い打球を打ちづらいことが考えられる。

以上のことから、右打者はボールにバックスピンの方向の回転を生じさせて飛距離を伸ばすことができる可能性があること、左打者は投球されたボールを長い時間見ることができるためにボールをミートできる確率が高いことが、両打席の特徴として示唆することができよう。

5 まとめ

本研究では、社会人野球選手における左打者および右打者の打撃動作の相違を三次元画像解析法により検討した。

その結果、以下のことがわかった。

- ① 右打者はインパクトでバットヘッドが下方方向に移動することから、ボールにバックスピン方向の回転を生じさせて飛距離を伸ばすことができる可能性がある。
- ② 左打者はスイング開始においてバットが捕手方向に位置しており、インパクトの位置も右打者に比べて捕手に近いことから、投球されたボールを長い時間見ることができる。また、左打者はインパクト前後の局面でバットヘッドが水平方向に動く傾向にあることから、投球されたボールをミートできる確率が高い。

以上のように、左打者および右打者の打撃動作の間には相違があることが示唆された。

なお、本研究における左打ちの被験者はいずれも右投げの野手である。指導の現場で指摘されるように、「右投げ左打ち」の打者と「左投げ左打ち」打者の打撃動作間に相違が存在するのか、今後の検証が必要であろう。

参考文献

1. 川村卓, 島田一志, 高橋佳三, 森本吉謙, 小池関也, 阿江通良 (2008) 野球の打撃における上肢の動作に関するキネマティクスの研究: ヘッドスピード上位群と下位群のスイング局面の比較. 体育学研究 53 (2) 423-438p
2. Schmidt, M (1994) The Mike Schmidt Study. McGriff & Bell Inc.37p
3. Winter, D. A. (1990) Biomechanics and motor control of human movement. Wiley, 41-43p

本研究は新井祐稀 (2013) による2012年度金沢星稜大学人間科学部卒業研究報告書「打撃動作における左右打席間のキネマティクスの相違に関する研究」について加筆修正を行ったものである。