

論文

ベースボール型球技未経験者のバットスイングの再現性
素振りとティーバッティングの比較

Reproducibility of bat swing for unskilled baseball novices
comparison of dry swing and tee batting

大室康平¹⁾, 樋口貴俊²⁾, 彼末一之³⁾

¹⁾ 八戸工業大学 基礎教育研究センター

²⁾ 福岡工業大学 教養力育成センター

³⁾ 早稲田大学 スポーツ科学学術院

Kohei Omuro¹⁾, Takatoshi Higuchi²⁾, Kazuyuki Kanosue³⁾

¹⁾ Center for Liberal Arts and Sciences, Hachinohe Institute of Technology

²⁾ Center for Liberal Arts, Fukuoka Institute of Technology

³⁾ Faculty of Sport Sciences, Waseda University

キーワード: 野球, バッティング, 素振り, 再現性, 野球未経験者

Key words: baseball, batting, dry swing, reproducibility, unskilled baseball novices

【抄録】

本研究では、野球未経験者の練習に応用する知見を得ることを目的に、ティーバッティングと素振りのバットスイングの分析を行った。本格的な野球やソフトボールの経験のない一般大学生および大学院生9名(年齢 20.8 ± 2.3 歳, 身長 174.1 ± 6.6 cm, 体重 65.4 ± 11.0 kg)を被験者として、テースタンドを使用して静止したボールを打つティーバッティングと、ティーバッティングで打ったボールと同じ位置を狙ってバットを振る素振りをそれぞれ10本行わせた。それぞれの試技をハイスピードカメラ(1000fps)2台で撮影し、映像から、バットとボールの3次元座標を算出した。バットスイングのスピード、インパクト時のボール中心とバット芯の距離(インパクト位置)のball-x座標(バット長軸方向)と、ball-z座標(バット短軸方向)の平均値・標準偏差、自己評価の点数をティーバッティングと素振りで算出し、対応のあるt検定を用いて比較した。スイングのヘッドスピードの平均値、および標準偏差では、ティーバッティングと素振り間に有意差は認められなかった。インパクト位置の平均値(正確性)はball-x座標, ball-z座標とも有意差は認められなかった。インパクト位置の標準偏差(再現性)はball-x座標, ball-z座標ともに素振りの方がティーバッティングに比べて有意に大きくなった($p < 0.01$)。インパクト位置の標準偏差がティーバッティングに比べ、素振りでは約2倍となるという結果から、未経験者にとっては目標となるボールがあるティーバッティングでは素振りに比べてバットスイングが安定することが明らかになった。野球未経験者が、バットスイングを安定させることを目的として素振りを行う場合には、目標とする位置がわかる状態で行うことが重要であると示唆された。

スポーツ科学研究, 18, 85-96, 2021年, 受付日:2021年6月5日, 受理日:2021年9月22日

連絡先: 大室康平 031-8501 八戸市妙字大開 88-1 八戸工業大学 基礎教育研究センター

omuro@hi-tech.ac.jp

1. 研究背景 目的

ベースボール型スポーツ(野球, ソフトボールなど)は日本では人気のあるスポーツである。しかし, 経験者と未経験者では技術の差が大きいことが, それを学校の授業などで行うときの1つの壁となる。その中でもバッティングは小さなボールを細長いバットで打たねばならず, そのためにはバットを身体の一部として認識できるような学習が必要である(Foerster et al., 2020; Bosch et al., 2018)。その上で, バッティングのパフォーマンスには1)バットを目標の位置に運ぶ空間的な調節, 2)それを正しいタイミングで行う時間的な調節, そして3)スイングの速さなど, 多くの要因が関係するために, バッティングは未経験者には大変難しい技術となっている。

バッティング技術を習得するための練習には様々な方法が存在する。そのなかでよく行われる方法の一つに素振りがある。素振りは、「実打を行えない状況で使う神経-筋のトレーニング方法」(平野, 1992)と言われており, 一人で行うことができる。実打を伴う練習は用具や場所が必要なため, そのような環境にないものにとって素振りは有効なトレーニング手段になると考えられる。確かに, 素振りはバットを把持して行うスイング動作そのものの習得や, バットスイングをするための体づくりなどには役立つであろう。しかし, 素振りはボールがない状態で行うので, バットを目標の位置に運ぶ空間的な調節能力を素振りで習得するのは難しいと考えられる。さらに, 素振りでは実際にボールを打つ練習で得られるような打球の結果(スピードや方向)のフィードバックを練習者は得ることができない(Tabuchi et al, 2007)。そのため, 一人で素振りを行った場合, 練習者は自身の感覚に頼って, 必ずしも正しくない動作を繰り返すことになるかもしれない。また正しくボールを打ったときの打感は野球の醍醐味の1つであり, それに欠ける素振りは, 練習者が必ずしも積極的に参加しているわけではない学校授業などで行う練習手段としては必ずしも適当とは言えない。

ティー台の上に置いたボールを打つティーバッティングは素振りのこのような問題点をある程度解消してくれる。つまり, ティーバッティングでは「正し

いタイミングでスイングを行う時間的な調節」は求められないが, 目標の位置がはっきりしており, 打感も得られるという点で素振りよりも実際の打撃に近い練習方法である。実際, 大室ほか(2018)は大学野球選手を対象に素振りとティーバッティングのバットスイングを比較し, 長年経験を積んだ選手であってもフィードバックのない素振りではティーバッティングに比べてスイングの再現性が低いという結果を得ている。

野球のバッティングに関する研究は, ボールを打った場合の実打の分析が中心であり, 素振りに関連した研究はほとんど行われていない(大室ほか, 2018)。上述のように野球の打撃練習はピッチャーやピッチングマシンが必要で, 体育の授業などではそのような練習環境はなかなか望めず, 素振りが練習方法として広く行われている。そこで, 素振りが実打とどれほど類似性があるかは, 体育科教育などへの応用を考えると大変重要な情報である。本研究では, それを明らかにすることを目的として, 野球未経験者のティーバッティングと素振りのバットスイングを比較する実験を行った。野球未経験者のバッティング動作に関する研究は, バッティング動作時の体や頭の動きについてのものに限られている(Nakata et al, 2012; Nakata et al, 2014)。本研究では特にバットスイングの「空間的な正確性」(ボールを正しくヒットできるか)に着目して解析を行った。

II. 方法

1. 被験者

被験者は, 本格的な野球やソフトボールの経験のない一般大学生および大学院生9名(年齢 20.8 ± 2.3 歳, 身長 174.1 ± 6.6 cm, 体重 65.4 ± 11.0 kg)であった。被験者は, 本格的な野球やソフトボールだけでなく, 両手で打具を操作するスイング動作が含まれる競技(ゴルフ・テニス)も経験していない者とした。被験者の競技経験を表1に示した。なお被験者は, 8名が右打ち, 1名が左打ちであった。被験者には事前に実験の内容に関する説明を行い, 実験参加について同意を得たうえで実験に参加させた。なお本研究の実験計画は, 筆頭著者が所属する機関の倫理

委員会によって審査を受け, 承認を得た.

表 1. 被験者のスポーツ経験 (中学校・高校の部活動等)

番号	被験者	中学	高校
1	a	格闘技 (3 年)	
2	b	サッカー (3 年)	
3	c	卓球 (3 年)	
4	d	卓球 (3 年)	卓球 (3 年)
5	e	卓球 (3 年)	卓球 (3 年)
6	f	サッカー (3 年)	バドミントン (1 年)
7	g	陸上 (3 年)	陸上 (3 年)
8	h	サッカー (3 年)	サッカー (3 年)
9	i	サッカー (3 年)	サッカー (3 年)

2. 実験試技

体育館内に機材を設置して, 実験を実施した. 被験者には, ティーバッティング用スタンド (Evernew 社製, EKC103) を使用したティーバッティングと, ティーバッティングで打ったボールと同じ位置を狙ってバットを振る素振りをそれぞれ 10 本行わせた. ティーバッティングには, 日本プロ野球機構監修キャッチボール専用球 (内外ゴム社製, 直径 7cm, 質量 100 - 106 g) を使用した. ボールについては野球選手を対象とした同様の先行研究 (大室ほか, 2018) の結果と比較をするため, 同一のボールを使用した. またバットは, 被験者全員に同一のソフトボール用バット (ミズノ社製, 1CJWH10184, 全長 83 cm, 最大径 5.6 cm, 質量 740 g) を使用させた. バットについては体育科目でも実施されているベースボール型授業を想定し, 未経験者でも振りやすいということを考慮して採用した.

ティーバッティングのボールの高さは, それぞれの被験者が打撃姿勢をとった際の上前腸骨棘の

高さとなるように設置した. 被験者には, 設置されたボールをセンター方向 (ティーから 3m の位置に設置したネットの方向) ヘライナー (水平方向よりもわずかに上方向の打球) を狙い, できる限り速い打球を打つように指示した (図 1). 被験者が打撃時に立つ位置は, 指示通りの打球が最も打ちやすいと被験者が判断した位置とし, 試技は毎回同じ位置に軸足 (右打者の右足) を合わせて開始させた. 各被験者とも, ティーバッティングの試技を 10 回行ったあとに, 素振りの試技を 10 回行わせた. 素振りの試技は, ティーバッティングと同じ位置に足を置き, ティーバッティングと同様の出力でバットを振るように行わせた. 素振りでバットを振る際にはティーバッティング時と同じ場所にボールがあるとイメージして, その位置を狙ってスイングをするようにと指示した. なお, 素振りの試技の際には図 1 からバッティングティーのみを撤去し, その他はティーバッティング時と同様の状態で行った.

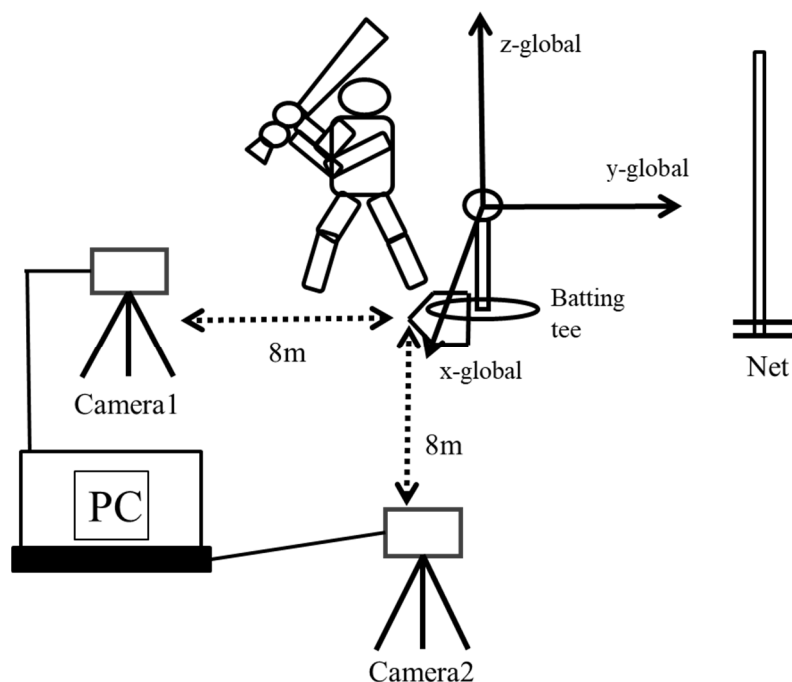


図 1. 実験の模式図(カメラ配置等)と global 座標系

被験者には実験試技を行う前にストレッチなどのウォーミングアップを行わせ、バットスイングを行える状態にした上で、ティーバッティング、素振りとともに 5-10 本程度のバットスイングを行わせてから、試技を開始した。なお試技中に疲労の影響がないように、1 試技毎に 30 秒程度の間隔を空けた。さらにティーバッティングと素振りの測定の間には 5 分程度の休息時間をとった。

また被験者には、ティーバッティングと素振りの試技ともに、1 試技が終了するごとに自身のスイングを、良い(上手く打てた・振れた)3 点、良くも悪くもない 2 点、悪い(上手く打てなかった・振れなかった)1 点という三段階で主観的に評価させた。

3. データの収集

被験者のバッティング試技の様子を、ハイスピードカメラ (TM-Research 社製, E2) 2 台を使用し (フレームレート 1000 frame/s), それぞれホームベースから 8 m 離れた位置に設置し撮影した。カメラは 1 台を打球方向に対し反対方向 (捕手側) から (図 1, camera1), もう 1 台は打球方向に直交する方向で被験者の正面が映る方向 (同, camera2) から撮影した。左打ちの被験者の場合は, camera2 を被験者の正面側 (打球方向に直

交する方向) に移動し, 撮影した。

座標の算出のために, ティー台の上のボールの中心を原点とした global 座標系を設定し, 水平面に平行な投手方向を y 軸 (global-y), 鉛直上方向を z 軸 (global-z), y 軸と z 軸の外積方向を x 軸 (global-x) と定義した (図 1)。試技の前に, 較正用のボールをホームベースの 5 角形の頂点を中心とする空間内 (0.6m × 0.6 m × 1.8m) で 54 点のコントロールポイントを撮影し, DLT 法により三次元座標を算出できるようにした。なおキャリブレーションの標準誤差はそれぞれ, x:0.35 cm, y:0.33 cm, z:0.23 cm であった。また画像からバットスイングを分析するために, 白色のビニールテープをバットヘッド (バットヘッド側から 0 cm), バットグリップ上部 (バットヘッド側から 50 cm) に貼付した。

4. データの分析

撮影した映像を動作分析ソフト (FrameDiasV, DKH 社製) に取り込み, バットスイングの分析を行った。バットヘッド中心, バットグリップ上部の断面の中心, およびボール中心のデジタイズを 1000 Hz で行い, DLT 法により三次元座標を得た。いずれも目視でバットの短軸方向の中心, ボ

ールの中心と判断されるポイントを得た. そして, バットヘッド, バットグリップ上部いずれも断面は円であると仮定, その中心を結ぶ線は直線であると仮定し, それをバットの中心線と定義した. そして, バットヘッド, バットグリップ上部の座標データからバットのベクトルを求め (以下バットベクトル), バットの中心線とした.

ティーバッティングの試技では, 映像から, バットがボールに完全に接触したと確認できたフレームの 1 フレーム (0.001 秒) 前 (ボールとバットが接触する直前のフレーム) をインパクト時点と定義し, インパクト前の 10 フレーム, インパクトを含

む後 10 フレームの 20 フレーム間 (0.02 秒間) をデジタイズ区間とした.

素振りの試技では, ティーバッティング時のボール位置の中心を通る鉛直線からバットの中心線までの距離が 6.3cm (ボール半径 3.5cm + バット半径 2.8cm) より小さくなった時点で (空振りも含めて) バットと仮想のボールが接触したと判断し (図 2A), その 1 つ前のフレームをインパクト時点と定義した. そして, ティーバッティングと同様にインパクト前の 10 フレーム, インパクトを含む後 10 フレームの 20 フレーム間 (0.02 秒間) をデジタイズ区間として分析を行った.

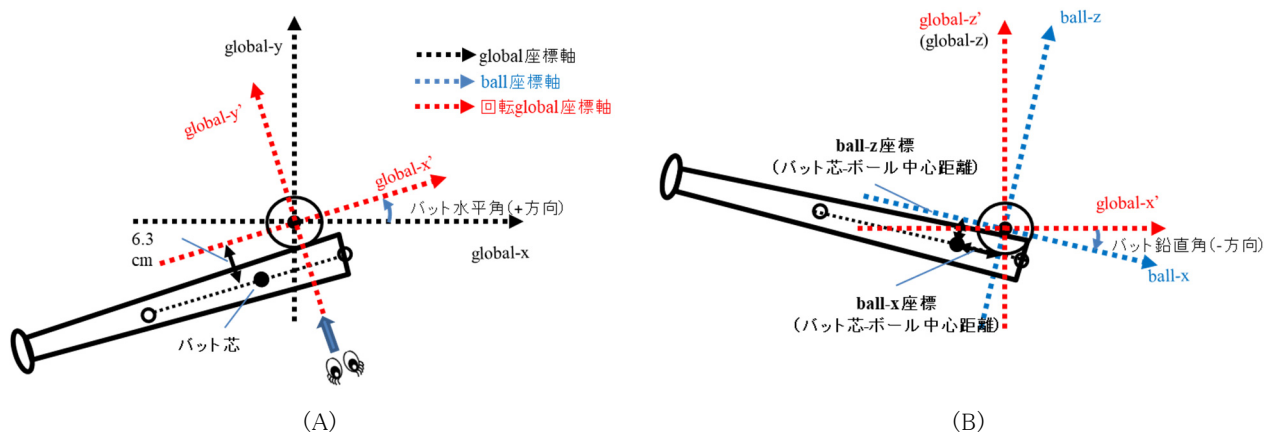


図 2. ボール中心を原点とした 3 つの座標系の模式図

(A) global 座標 (x-y 平面), 回転 global 座標 (global-x'-global-y' 平面) を真上から見た図

(B) 回転 global 座標 (global-x'-global-z' 平面), ボール座標系 (ball-x-ball-y 平面) を図 A の目の方向から見た図

ティーバッティング, 素振りいずれの場合も算出されたバットの中心線のバットヘッド側から 15 cm の位置をバット芯と定義し, 計算によりその座標を算出した (樋口ほか, 2013). インパクト時のボールの位置に対するバット芯の位置 (以下, インパクト位置) を比較するため, ボール中心を原点とし, x軸がバットの中心線と平行になるようなボール座標系を設定し (図 2A, B), この座標系に

おけるバット芯の座標 (ball-x 座標および ball-z 座標) を求めた. そして各被験者の素振り, あるいはティーバッティング 10 試技分の ball-x座標と ball-z 座標各成分の平均値と標準偏差を算出した (図 3, 4). なお左打者のデータは global 座標系での x 軸を反転させた上で右打者と同様にデータを処理した.

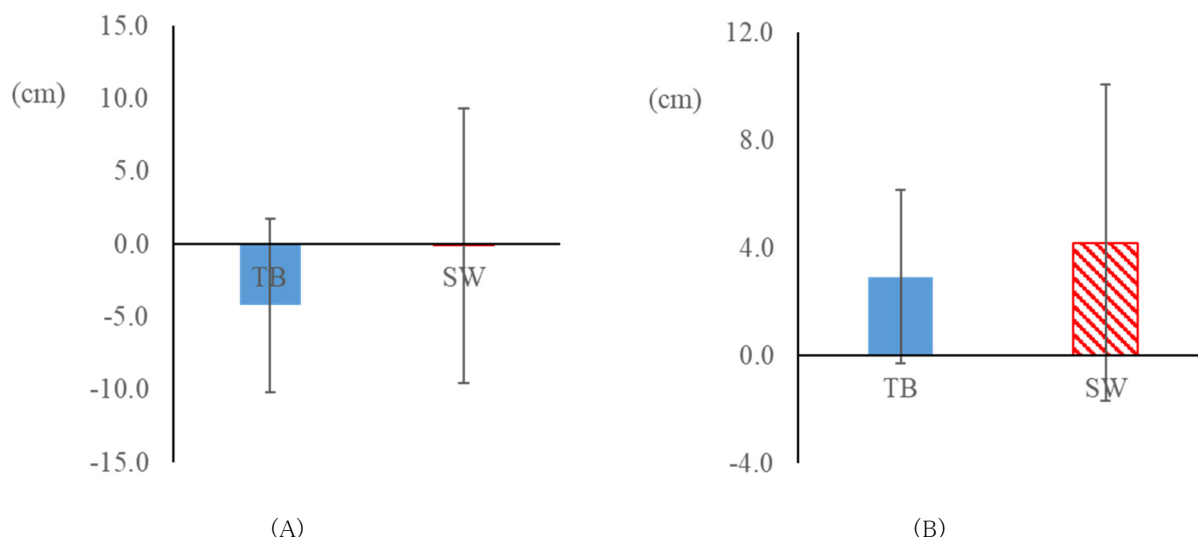


図 3. バット芯とボール中心の距離 平均値

(A) ball-x座標(バット長軸方向)・(B) ball-z 座標(バット短軸方向)

TB:ティーバッティング SW:素振り

(A)・(B)ともに有意差なし

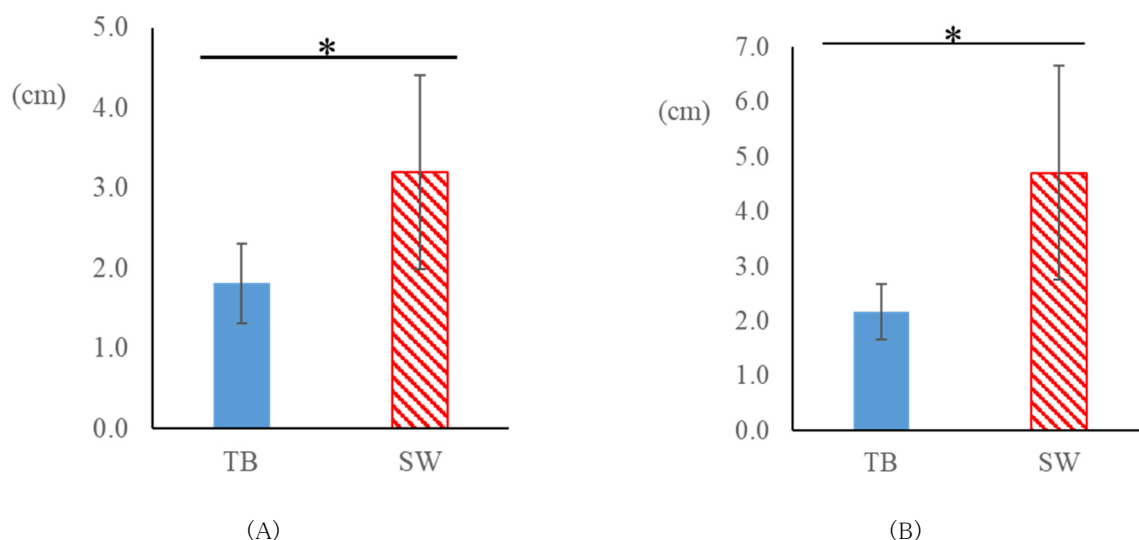


図 4. ボール中心とバット芯の距離 標準偏差 * : $p < 0.05$

(A) ball-x座標(バット長軸方向)・(B) ball-z 座標(バット短軸方向)

TB:ティーバッティング SW:素振り

インパクトを含む前 3 フレーム (0.003 秒) 間のヘッドの 1 フレーム毎 (0.001 秒毎) の移動距離を時間で除した値を平均したものをヘッドスピードとして算出し、各被験者 10 試技分の平均値と標準偏差をティーバッティングと素振りそれぞれ算出した。また、インパクト時のバットの中心線の空間上での傾きをバット水平角、バット鉛直角として図 2A, 2B のようにそれぞれ定義して求めた。バット水平角は global 座標の x-y 平面において、

global-x 軸とバットベクトルがなす角度が x 軸と平行な場合を 0 度、反時計回りを+とした。またバット鉛直角も同様に global 座標の x-z 平面において、global-x 軸とバットベクトルがなす角度が x 軸と平行な場合を 0 度、反時計回り方向を+と定義した。

インパクト時のバットの傾き及びボールとバット芯の位置関係を直感的に理解する目的で、global 座標系を global-z 軸の回りにバット水平角

分回転させた座標系を回転 global 座標系と定義する(図 2A). この座標系のx軸(global-x')とz軸(global-z',これは global-z と同じ)で作られる平面はバットの中心線と平行である(図 2A, B). この平面にボール中心を原点としてバット芯の位置とバットの中心線の傾きを投影して描いたのが図 6 及び付録図である.

インパクト位置については各個人の平均値を

「正確性」、標準偏差を「再現性」の指標として解析を行った. ティーバッティングと素振りのそれぞれの値(バットスイングのヘッドスピードの平均値・標準偏差, インパクトの位置の平均値・標準偏差, 自己評価の点数の平均値)の比較には, 対応のあるt検定を用いた. 有意水準は5%未満($p < 0.05$)とした. また効果量として, Cohen's d (以下 d) を用いた(鈴川と豊田, 2012).

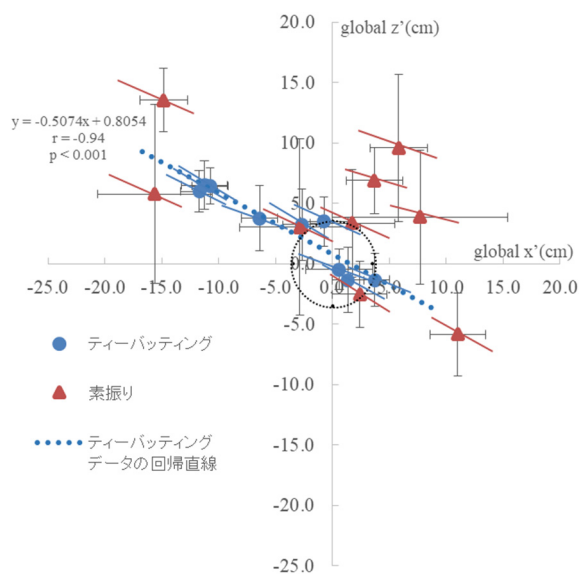


図 6 (A)

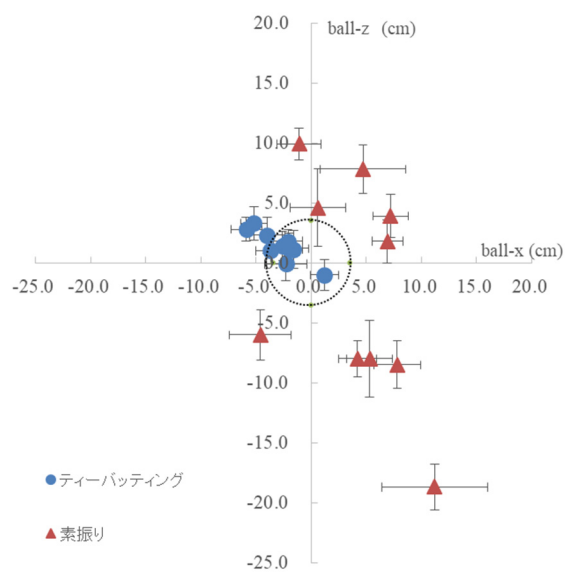


図 6 (B)

- (A) ティーバッティングと素振りのボール中心に対するインパクト時のバット芯の位置と標準偏差(回転 global 座標系)
 中央の円(点線)はボールの範囲, 点線はティーバッティングデータの回帰直線
 各プロットの斜線は各被験者のバット鉛直角の平均値に傾きを合わせた線,
 赤丸で囲まれたプロットは卓球の経験者
- (B) 経験者 ティーバッティングと素振りのインパクト位置と標準偏差 (大室ほか, 2018, の図 2 を転載)

III. 結果

1. ヘッドスピード

バットスイングのヘッドスピードの平均値は, ティーバッティングでは 25.4 ± 4.3 m/s, 素振りでは 23.9 ± 4.5 m/s であり, 有意差は認められなかった ($p = 0.06$, $d = 0.36$). また各個人のヘッドスピードの 10 試技の標準偏差を群間で比較したところ, ティーバッティングでは 2.4 ± 0.5 m/s, 素振りでは 2.8 ± 1.2 m/s であり, 平均値と同様に有意差は認められなかった ($p = 0.22$, $d = 0.52$).

2. インパクト位置の平均値(正確性)と標準偏差

(再現性)

インパクト位置の正確性(平均値)を図 3 に示した. ティーバッティングと素振りの平均値を比較したところ ball-x 座標では, 有意差は認められず ($p = 0.09$, $d = 0.62$), ball-z 座標でも有意差は認められなかった ($p = 0.56$, $d = 0.31$). インパクト位置の再現性(標準偏差)を図 4 に示した. ティーバッティングと素振りの標準偏差は ball-x 座標 ($p = 0.01$, $d = 1.60$), ball-z 座標 ($p = 0.007$, $d = 1.94$)の両方で有意差が認められた. ティーバッティングと素振りの標準偏差を比較すると, x座標では 1.7 倍, z座標では 2.2 倍, 素振りの値が大きかった.

3. インパクト時のバット水平角およびバット鉛直角

インパクト時のバット水平角 (x-y 平面), およびバット鉛直角 (x-z 平面), を図 5 に示した. バット

水平角 ($p = 0.25, d = 0.24$), バット鉛直角 ($p = 0.61, d = 0.11$), とともに素振りとティーバッティング間に有意差は認められなかった.

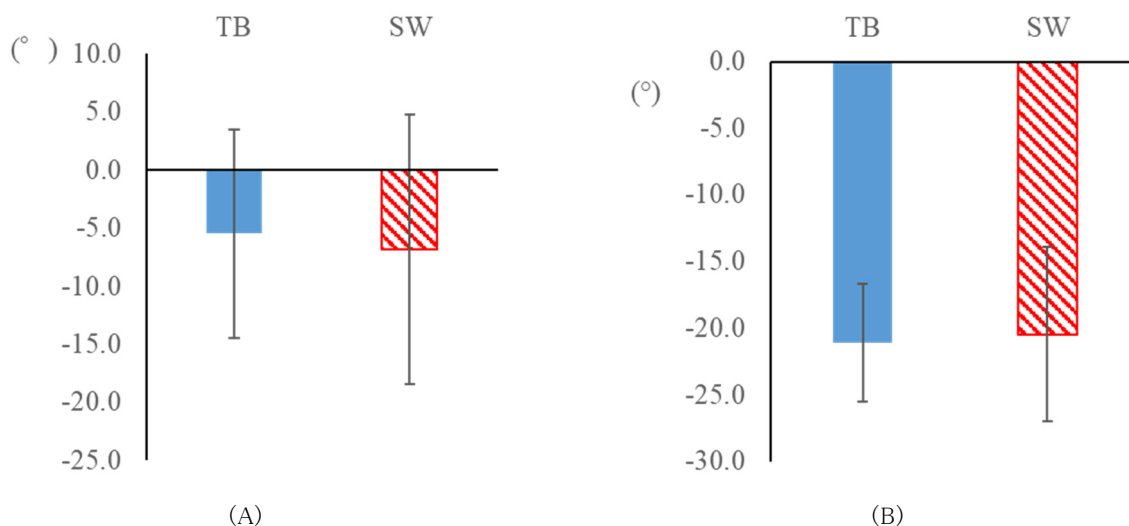


図 5. . インパクト時のバットの角度 global 座標系

(A) バット水平角 (x-y 平面)・(B) バット鉛直角 (x-z 平面)

TB:ティーバッティング SW:素振り

(A)・(B)ともに有意差なし

4. バッティングの試技の自己評価

ティーバッティングと素振りの試技を, 1 試技毎に 3 段階で自己評価した点数を算出した結果を

表 2 に示した. t 検定の結果, ティーバッティングと素振りの平均値に有意差が認められ, 素振りの点数が高かった ($p = 0.03, d = 1.15$).

表 2. ティーバッティング (TB) と素振り (SW) の 10 試技の自己評価得点

被験者	TB	SW
a	2	2.2
b	2.3	2.6
c	2.3	2.2
d	2.4	2.6
e	1.9	2.7
f	1.9	2
g	2.1	2
h	2.2	2.8
i	2.2	3
平均値	2.1	2.5
標準偏差	0.2	0.4
t 検定	*	

$p < 0.05$

5. 回転 global 座標系におけるインパクト位置

各被験者のインパクト時のバットの芯の位置の平均値と標準偏差を回転 global 座標系の global-x' - global z' 平面に投影したものを図 6A に示した。芯の位置はティーバッティング時のものが、素振り時に比べてボール付近に分布している。ティーバッティングでは global-x' 座標と global-z' 座標間に有意な相関 ($r=-0.94$, $p < 0.001$) が見られたが、素振りでは有意な相関 ($r = -0.57$) はなかった。

IV. 考察

本研究では、野球未経験者でティーバッティングと素振りのバットスイングの分析を行い、その特徴を明らかにすることを目的とし実験を行った。バットスイングのヘッドスピードには、ティーバッティングと素振りの間に違いはなかったが、インパクト位置の標準偏差は x, z 座標成分とも素振りが有意に大きく、素振りの試技においてバットインパクト位置のばらつきが大きくなることが明らかになった。

ヘッドスピードは、ティーバッティングと素振りの試技間に有意差は認められなかった。プロ野球選手 15 名を対象とし、素振り、ティーバッティング、マシンの投球に対するバットスイングの速度を調べた研究によると、素振りが最も高く、ティーバッティング、マシンの投球に対するバッティングの順にバットスイング速度が低下したことを報告している(中山, 2011)。経験者では、ボールを打つという条件がある場合は、speed accuracy trade off (Wickelgren, 1977) のようにバットの速度を低下させ、正確な動作になると理解できる。しかしながら本研究の未経験者では素振りの方がティーバッティングよりスイング速度が速いという傾向は見られなかった。その運動に熟練していない場合は、速度を低下させて正確性を高めるといような運動の調整が難しいことが示唆される。

本研究の対象となった未経験者では、素振りの ball-x 座標, ball-z 座標はともにティーバッティングと比較して、平均値には有意な違いはなかった(図 3)。ただし、この値は被験者全体の平均値であり、これだけで素振り時にティーバッティング時のボールの位置に正しくスイング出来ていたと

は結論づけられない。つまり、個々の被験者をみるとボール中心に対するバットの芯の位置はティーバッティングと比べて広く分布しており、必ずしも仮想的なボール(ティーバッティング時のボール位置)付近にはない(図 6A, 付録図)。この傾向は 10 年以上の十分な経験を積んだ被験者でも同様に観察されている(大室ほか, 2018, の図 2 を図 6B に参考資料として転載)。興味深いことに素振り時のバット芯の位置の被験者間での分布は野球経験者と未経験者で比べても大きな違いは見られず、経験者でもボール位置から大きくずれているものもある。つまり、仮想的なボールの位置にスイングする能力はたとえ長年野球を続けていても改善されないものと考えられる。

一方、インパクト時のバット芯の ball-x 座標, ball-z 座標の標準偏差はいずれもティーバッティングに比べて素振りでは有意に大きかった(図 4)。つまり、ティーバッティングに比べて素振りではスイングの再現性は低下する。同様な結果は野球経験者でも観察されている(大室ほか, 2018)。ただし、本研究で得られた素振り時の標準偏差(ball-x 座標 3.1 ± 1.1 cm, ball-z 座標 4.7 ± 1.9 cm) は、野球経験者の値(ball-x 座標 2.5 ± 1.1 cm, ball-z 座標 2.1 ± 0.6 cm, 大室ほか, 2018) と比べると有意に大きい。このことは目標のない素振りではボールを打つティーバッティングに比べると、スイングの再現性が低下するが、その能力は経験により改善することを示している。しかし、それでもティーバッティングと同じまでには改善されないと考えられる。また、未経験者の場合は特に ball-z 座標(バットの短軸方向)のばらつき(標準偏差)が素振りにおいてより大きくなった(図 4)。バットの形状を考えるとインパクト位置の長軸方向のずれより、短軸方向のずれの方がバッティングの結果に影響を及ぼす。城所と矢内(2017) は、投球に対するバッティングを行い、84 cm の硬式野球用木製バットの芯は「長軸方向にバットヘッドから 9.64 - 19.29 cm, 短軸方向に中心から上部へ 0.39 - 2.46 cm の 9.65×2.07 cm の領域」であることを報告し、短軸方向が長軸方向の 4 分の 1 程度であることから、「打者にとっては短軸成分の高い精度が必要となる」と述べてい

る。素振りにおいて上下方向のずれが大きくなっていることは、バッティングの練習を考えるうえでは留意しなければならない点であろう。

前田 (2001) の報告でも、熟練者と未熟練者 (野球未経験者) 間でティーバッティング中のボールインパクト位置の標準偏差に有意差が認められており、「未熟練者は静止したボールに対してもバットを操作することが難しい」と結論付けられている。しかし、本研究の結果はたとえ未経験者であってもボールという目標のあることがボールインパクトの位置の安定化にはつながることを示している。本研究では、身体位置の分析を行っていないため、身体の動きのばらつきがどの程度ボールインパクト位置のばらつきに影響を与えているかは明らかではない。しかし、トスされたボールを打つバッティング動作中の体幹部分の動作分析を行った Nakata et al. (2014) は、未経験者は経験者に比べて、ボールインパクト時点での骨盤の角度 (鉛直軸周り) の標準偏差 (ばらつき) が大きく、インパクト時に骨盤の位置を調節することが難しい、としている。いずれにしても未経験者でも (あるいは未経験者だからこそ) バットスイング時にボールのような目標があることはボールインパクトの再現性を高める上では重要であると考えられる。実際、回転 global 座標系でボールインパクト位置をプロットした図 6A ではボールがあるティーバッティングでは左上から右下の線上に並んでいる。この線はおおむね、打球時のバットの傾きである (ティーバッティングのバット鉛直角の平均値 -21.1 ± 4.4 度, 回帰直線の傾き -26.9 度)。これはボールがあればバットをその位置にスイングして運ぶという作業が未経験者であってもある程度は出来ることを示している。

馬見塚と金堀 (2014) は、自身がコーチを務める小学生年代の野球選手の指導に関して「個人練習としての素振りは間違ったスキルを刷り込む可能性があるため、行わないように指導して」と述べている。ここで特に重要なのは「個人練習として」という点であると考えられる。個人で行う技術練習では練習者が行った結果を正しく評価出来ることが非常に重要である。そうでないと「上手く出来たつもり」になってかえって悪い癖がつい

てしまう可能性がある (Mizuguchi et al., 2019)。その意味で、一人で行う素振りは二重に問題がある。まず、上述のように被験者が目標とする位置をはっきりとイメージしたとしてもそれが正しい位置かどうかははっきりしないこと。また、正しくイメージ出来ていたとしてもそこに到達するようにバットスイングが出来たかどうかは自分では分からない。実際、本研究の被験者の自己評価を点数化したところ、ティーバッティングに比べて素振りの点数が有意に高いという結果となった (表 2)。ところが、実際はティーバッティングの方が少なくとも再現性については良い結果となった。この結果は、未経験者には慣れていない動作を評価するのが難しいことを示唆している。

初心者や未熟練者に素振りをさせることは、バットを把持して行うスイング動作の習得や安定化、バットを振る体づくりなどには有効であると考えられる。ただし、ボールを正確に打つための練習という意味では疑問があることを本研究や先行研究 (大室ほか, 2018) は示している。プロ野球選手であった桑田 (2015) は素振りについて、「素振りを何百回とやっても実はあまり意味がない。1 日に 50 回で十分」であり、「投球の軌道をイメージしながら 10 本ごとに間をあけて、呼吸を整える。そういう素振りをしてほしい。」と述べている。しかし、まだ経験の浅い選手には、投球軌道をイメージすることは難しいであろうし、またたとえ熟練者であっても上で述べたように、そのイメージの位置が実際のそれとはずれている可能性のあることを考慮したうえで練習するべきであろう。

以上のようなことから、未経験者やまだ熟練していない野球選手が素振りを行う場合は、たとえボールを打たなくても狙いとする位置がわかるようなものを設置することや、指導者などの前で行うなど、フィードバックが得られる状態で行うことが重要であろう。実際にバッティングティーのようなもので、ボールが飛ばない仕様の商品も販売されており、スイングを安定化させるためには、大変有効であると思われる。以上のように、バッティング動作の練習で素振りを行うときには、バッティング動作の経験をどの程度積んだ状態であるか、また何を意識して取り組むかをはっきりさせて行うことが

重要であろう。

本研究では、できる限り運動スキルの転移の影響を排除するために両手で打具を扱う競技の本格的な経験のないものを被験者とした。ただし、未経験者のデータを得る場合には様々な交絡する要因が考えられる。本研究では卓球の経験者(3名)が特徴的な性質を示した。つまり、インパクト位置の global-x' 座標が -10cm よりさらに左にある(芯よりも大きくバットヘッド側で打った)のは3年以上の卓球の経験がある被験者であった(ティーバッティング3名と素振り2名、図6Aプロットに○で表示)。これが本当に卓球選手の特徴なのかどうかは被験者数が3名と少ないために結論はできない。ただし、これらの被験者が本研究で注目したボールインパクト位置の標準偏差が特に小さい(再現性が良い)というようなことは観察されなかった。他の競技も含めて、打具を用いるスポーツの経験が野球のバットスイングにどのように影響するかについては今後の課題である。

V. 結論

野球未経験者を対象に、素振りとティーバッティングのバットスイングを比較したところ以下のことが明らかになった。

1. 素振りとティーバッティングを10回繰り返した際のヘッドスピードとボールインパクト時のボール中心に対するバット芯の位置の平均値には有意差が認められない。
2. ボールインパクト時のボール中心に対するバット芯の位置の標準偏差は、素振りの方がティーバッティングより有意に大きい。
3. ティーバッティングではバットでボールに当てることは概ねできるが、素振りでは仮想のボール位置から大きく外れる被験者もいた。

以上のことから、野球未経験者がインパクト位置をイメージし、バットスイングを安定させることを目的とした練習手段として素振りを行わせる際には、出来るだけ目標となるものを置いて実施するなどの工夫が必要であると結論づけられた。

<参考文献>

- ・ 樋口貴俊, 大嶋匠, 彼末一之 (2013) 一流男子ソフトボール打者のソフトボール打撃と野球打撃の比較 スポーツ科学研究, 10, 26-33
- ・ 平野裕一編著 (1992) 打つ科学 大修館書店 p137「素振りと実打」
- ・ 城所収二, 矢内利政 (2017) 野球における打ち損じた際のインパクトの特徴バイオメカニクス研究, 21(2), 52-64
- ・ 桑田真澄著 (2015) 桑田真澄の常識を疑え主婦の友社 p116
- ・ 前田正登 (2001) 野球におけるバットスイングの再現性に関する研究. スポーツ方法学研究 14(1), 1-11
- ・ 馬見塚尚孝, 金堀哲也 (2014) 野球選手の育成と野球障害予防の両立を目指して Sportsmedicine, 163, 6-12
- ・ Mizuguchi N, Suezawa M, Kanosue K. Vividness and accuracy: Two independent aspects of motor imagery. Neurosci Res. 2019 Oct;147:17-25. doi: 10.1016/j.neures.2018.12.005. Epub 2018 Dec 31. PMID: 30605697.
- ・ Nakata, H, Miura, A, Yoshie, M, and Kudo, K. (2012) Differences in the head movement during baseball batting between skilled players and novices. Journal of Strength and Conditioning Research 26(10), 2632-2640
- ・ Nakata, H, Miura, A, Yoshie, M, Higuchi, T, Kudo, K. (2014) Differences in trunk rotation during baseball batting between skilled players and unskilled novices. The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine, 3(4), 457-466
- ・ 中山梯一著 (2011) プロ野球選手のデータ分析「プロ野球選手のバットスイング速度と形態との関係」ブックハウスHD p208-214
- ・ 大室康平, 樋口貴俊, 彼末一之 (2018) 素振りとティーバッティングにおけるバットスイングの再現性の比較 スポーツ科学研究, 15, 17-29
- ・ 鈴川由美, 豊田秀樹 (2012) 心理学研究”における効果量・検定力・必要標本数の展望的事例分析, 心理学研究, 83 (1), 51-63

- Tabuchi N, Matsuo T, Hashizume K (2007) Bat speed, trajectory, and timing for collegiate baseball batters hitting a stationary ball , Sports Biomechanics, 6(1), 17-30
- W.A.Wickelgren (1977) Speed-accuracy tradeoff and information processing dynamics , Acta Psychologica, 41, 1, 67-85