

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：17702

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11392

研究課題名(和文) スマートフォンで超速球を見るトレーニングが打撃パフォーマンスに及ぼす効果

研究課題名(英文) Effects of training to watch super fastballs on a smartphone on hitting performance

研究代表者

前田 明 (MAEDA, AKIRA)

鹿屋体育大学・理事・理事・副学長

研究者番号：40264543

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、映像を用いた変化球を見るトレーニングが打撃パフォーマンスに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。その結果、以下のような結果が見られた。

キャッチャー目線からの映像を見るトレーニングにより、スイートスポットからボール中心までの距離に変化は見られなかった。キャッチャー目線からの映像を見るトレーニングにより、スイートエリアで捉えた回数に変化は見られなかった。トレーニングの前、スイートスポットからボール中心までの距離が70mm以上の選手は、スイートスポットからボール中心までの距離が減少している傾向が見られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、スマートフォンで映像を見るだけのトレーニングで打撃パフォーマンスを向上させることができるという点である。バスケットボールのスリーポイントシュートの軌道をスマートフォンで見るトレーニングの研究やバレーボールのブロックの研究でも相手セッターの早回し映像をスマートフォンを用いてみるトレーニングによる効果を明らかにしているが、この野球の打撃においてもトレーニングが成功したことから、パフォーマンス向上へのエビデンスが得られ、現場へのフィードバック、すなわち多くの選手への普及につながるものと考えられる。時間と場所を選ばず、怪我をしている選手でもトレーニングが可能である。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to determine the effect of training to watch a change of pitch using video on hitting performance. The following results were obtained.

The distance from the sweet spot to the center of the ball was not changed by training to view the image from the catcher's eye. The number of times the ball was caught in the sweet area was not changed by the training of watching the image from the catcher's viewpoint. Before the training, the distance from the sweet spot to the center of the ball tended to decrease for players whose distance from the sweet spot to the center of the ball was 70 mm or more.

研究分野：スポーツパフォーマンス研究

キーワード：打撃パフォーマンス スマートフォン 見るトレーニング

1. 研究開始当初の背景

野球の打撃パフォーマンス向上には、ミートポイントにタイミング良く当てる能力が必要であるが、投球速度が高くなるとその技術は難しくなる。応募者らは、以前からそのためのトレーニング実験を行い、超速球を打席で見るトレーニングやシャッターゴーグルを用いて速球を見るトレーニングの効果などを明らかにしてきた。これらの研究の結果を概観すると、打席で超速球を見るトレーニングを行うことでボールが見えるという内省報告が確実に向上し、バントパフォーマンステストの成功率や試合時の四球選択率が向上、三振率が低下するなどの結果が得られている。またシャッターゴーグルで見えにくい状況下を作り、その状況での見るトレーニングも、バント成功率の向上に役立つことが明らかとなっている。これらのことから、打撃パフォーマンスの打撃のタイミングを高めるには、何より、投手から投球されるボール、特に普段対戦するよりも速いボールをより多く見ることがポイントであると考えられる。しかし、野球での打撃練習時間は、場所と時間、協力者が必要であることから、実際の練習量はまだまだ不足していると考えられる。さらに、これまでにわかった研究成果を現場に普及させる際、超速球を見ることはピッチングマシンの安全性に心配があること、シャッターゴーグルは高価な物品であることなどの課題があった。そこでスマートフォンを用いた投球映像を見るトレーニングで効果があれば、多くの選手に活用できると考えた。また速球を見る研究を進める中で変化球を見るトレーニングのニーズが高いことも考えられた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、すきま時間を利用し、スマートフォンを用いて投手から投げられる変化球の映像を見るトレーニングで打撃パフォーマンスを向上させることができるか明らかにすることである。

3. 研究の方法

(1) 実験対象者

実験対象者は、大学硬式野球部に所属する 12 名(年齢：19.3±0.8 歳，身長：173.3±6.2cm，体重：74.4±8.0kg)であった。実験に先立ち、実験対象者には研究の内容・目的・結果の秘匿・身体に及ぼすリスクについて十分な説明を行い、実験参加への同意を得た。また本研究は、鹿屋体育大学倫理審査小委員会の承認を受けて実施した。

(2) トレーニング方法

スマートフォンを用いて実際に投手が投じる変化球(右スライダー，120km/h)をバッター目線から撮影し、その映像をスマートフォンやタブレットを用いて、1 回 30 球(15 球×2 セット)週 4 日、4 週間行う。今回撮影に用いたスマートフォンは iPhone XS を使用し純正のカメラ(1200 万画素)のビデオ機能を用いて撮影した。右打者には右打者目線から撮影した映像にてトレーニング実験を行い、左打者にはその逆とした。トレーニングで映像を見る際は、実際に打席で打撃するようにタイミングを図りながら見るように教示した。

このトレーニングを行っている期間中に、部活動は全員通常通り行い、打撃練習も同様に行った。

(3) トレーニングの評価

実施日程及びテスト内容

本実験は Pre 測定を行い 4 週間のトレーニング期間を経て Post 測定を行った。

測定は、鹿屋体育大学スポーツパフォーマンス研究センターにて、以下に示す打撃パフォーマンステストとした

打撃パフォーマンステスト

パフォーマンスの評価は、ボールインパクト時のスイートスポットからボール中心までの距離とした。測定に先立ち、実験対象者は十分なウォーミングアップを行った後、ティーバッティング 20 球、フリー打撃 10 球を行った後、測定は 15 球行った。

パフォーマンステストで用いたバットは全日本野球協会(BFJ)公認の木製バット(YCM-026，長さ:84.5cm，重さ:900g，材質:ハードメイプル，Yanase 社製)を用いた。

本研究の測定は、3 ローラーマシン(ユーティリティーエース，キンキ クレスコ社製)を用い、右投手のスライダー(120km/h)で測定を行った。また、映像同期型投球装置(アプライドオフィス社製)を用い、モニターに投手の投球フォームを投影し、投球フォームと同時にマシンからスライダーが投じられるようにした。

1)測定方法

測定は、光学式三次元動作解析システム(Mac3D, Motion Analysis 社製)の Raptor-E を 10 台用いて実施した(図1)。

光学式三次元動作解析システムによる測定は、バットに反射マーカ5点(直径13mm)を、ボール全体に反射テープを貼付し、Pre 測定 Post 測定ともに撮影速度毎秒500コマ、シャッタースピード毎秒2000コマでバット位置とボール位置の三次元座標を計測した(図2)。Mac3Dのキャリブレーションによるカメラ10台の較正点の実測3次元座標値と算出された3次元座標値の平均誤差は、1.0mm以下であった。バット位置とボール位置の三次元座標の解析は三次元分析ソフト(Cortex8.0.1, Motion Analysis 社製)を用いた。

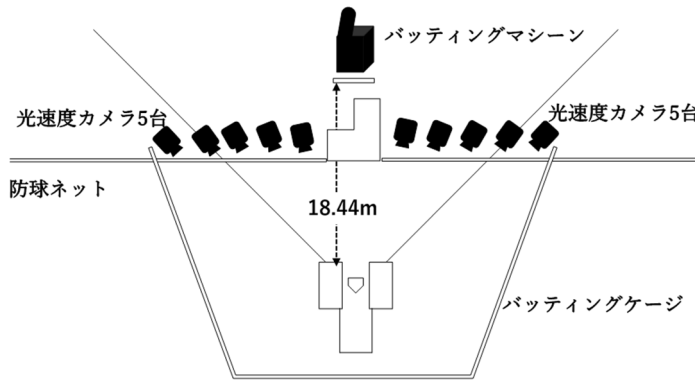


図1 実験システム

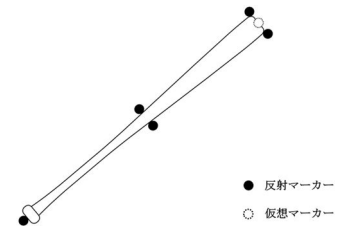


図2 バットの計測点

2)評価項目

評価項目は、スイートスポットからボール中心までの距離(mm)、スイートエリアで捉えた回数、内省報告とした。

3)データ処理

本研究では、ボールが投球されてから打撃が終了するまでのバットとボールの動きを、光学式三次元動作解析システムと三次元分析ソフトを用いて解析した。

スイートスポットからボール中心までの距離は、ボールインパクト時のバットのスイートスポットを原点とし、バットの長軸をX軸、短軸をY軸とし計算した。ボールインパクト位置は、ボール中心とスイートスポットの距離が最短になった時の1フレームを採用した。スイートエリアで捉えた回数は、ボールインパクト時にボール中心がバットのスイートエリアに重なった回数を採用した。スイートエリアは、先行研究よりバットのヘッド(遠位先端部)からグリップ方向へ15.2cmの場所をスイートスポットとし、スイートスポットから左右各2.5cmの計5cmとした(Adair, 2002)(図3)。

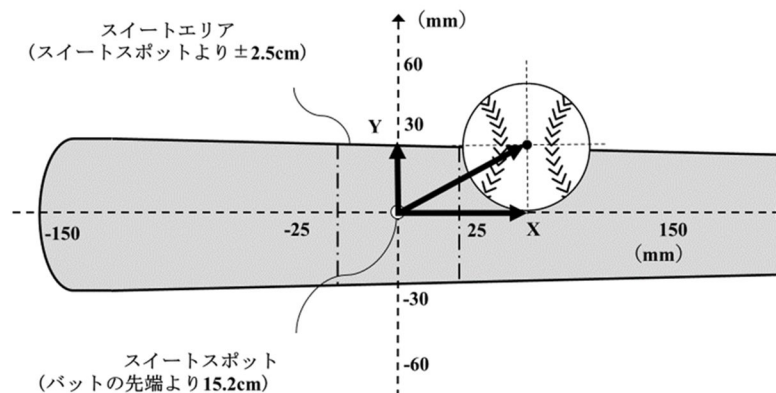


図3 スイートスポットからボール中心までの距離

4)内省報告

15 球の測定後、測定を行った感想や意見を頂いた。内省報告を得るための調査は、Pre 測定後および Post 測定後に行った。

4. 研究成果

スイートスポットからボール中心までの距離について pre 測定では全体平均 59.3mm, post 測定では全体平均 55.2mm であり、有意な変化は認められなかった。また効果量も小でほとんどなく ($d=0.2$)、変化が見られなかった。

スイートエリアで捉えた回数について pre 測定では全体平均 1.16 回, post 測定では全体平均 1.16 回であり、全く変化は認められなかった。

内省報告

・ポジティブ

- ・スイングの軌道をイメージしやすい
- ・映像ではゆっくりに見えて軌道が見えやすい

・ネガティブ

- ・球の軌道が実際よりも曲がっていないように見えた
- ・キャッチャーや審判からの方が球の軌道のイメージができるのではないかと思う

< 結果及び考察 >

スイートスポットからボール中心までの距離は、本研究のスライダーを見るトレーニングにより有意な変化は見られず、効果量も小であった。またスイートエリアで捉えた回数も同様に全く変化は認められなかった。また、効果量も見られなかった。

しかしながら、スイートスポットからのボール中心までの距離の効果量が増加した A 選手は、効果量が中 (0.489) であった。A 選手は直球に強い選手で、変化球が特に苦手である。試合時でも変化球が投げられるとわかっていても、打つことができない選手である。また、A 選手は中学生までソフトボールを行っており、変化球 (スライダー) の経験が少ない選手である。この A 選手の Pre 測定では、バットの根本部分にミートポイントが集中しているが、Post 測定ではスイートエリアの周りに散らばるようになった。三好ほか (2012) は、野球の打撃映像を用い、被験者 (遊撃手の役割を想定) に打者の打った打球が左右どちらに来るのかを予測判断させる選択反応時間課題を課した。またこの打球映像を使った課題に先立ち、被験者は知覚課題 (画面上部から下部に向かって拡大しながら移動し、最後に左または右に変位する白円に対する選択反応時間課題) も行っており、これらの選択反応時間を比較したところ、白円を使った知覚課題については熟練者而非熟練者の間に違いが見られなかったが、打球映像を使った知覚課題については熟練者の方が非熟練者よりも速いことが示された。これらの結果から、熟練者のパフォーマンスの高さは、優れた視覚能力や運動反応によるものではなく、経験に基づいて状況に特有の情報を手がかりとして巧みに利用していることによるものである可能性が示唆されている。これらにより、A 選手は未だ非熟練者ではあるが、トレーニングを行い慣れることで得た、状況に特有の情報を手がかりに巧みに利用しようとしている段階で、中の効果量が見られたのではないかと考えられる。

内省報告では、「スイングの軌道をイメージしやすい」「映像ではゆっくりに見えて軌道が見えやすい」などのポジティブな意見が上がった一方で、「球の軌道が実際よりも曲がっていないように見えた」「キャッチャーや審判からの方が球の軌道のイメージができるのではないかと思う」などの声が上がった。筆者が撮影した、変化球の映像はバッター目線からの映像で、実際に打席に立っている時ほど、変化球の軌道が見えづらいように感じた。軌道が見えず、イメージが掴めないことにより、効果が得られなかったのではないかと考える。

上記の結果を鑑みて、追加実験を行うこととした。追加実験では、内省報告で得られた、変化球の軌道が見えづらいことを考慮し、キャッチャー目線からの映像を見るトレーニングを第一実験同様に行うことで効果が期待できると考えた。

そこで、対象者 5 名に対して、キャッチャー目線から撮影した映像を見るトレーニングを試みた。その結果、

スイートスポットからボール中心までの距離は 5 人中 2 人が減少したが、有意な変化や効果量は見られなかった。その中で A 選手は、pre 測定では 92.95mm, post 測定では 58.78mm で、有意な変化が見られた ($P < 0.01$)。また、中の効果量が見られた ($d = 0.7$)。(図 4)

スイートエリアで捉えた回数も 5 人中 2 名が多く捉えることができたが、有意な変化や効果量は見られなかった。

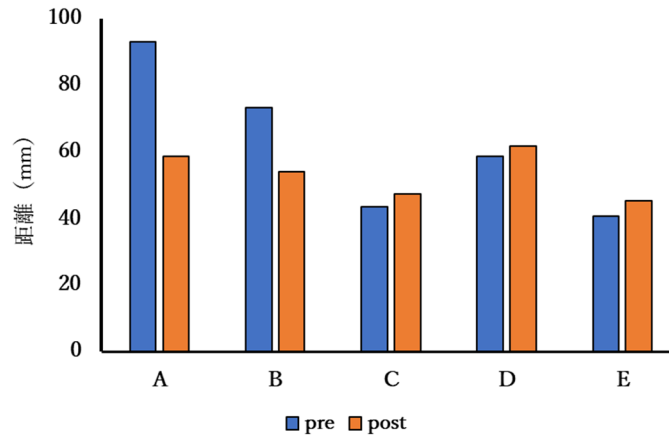


図4 スイートエリアからボール中心までの距離の変化

内省報告

・ポジティブ

- ・打者目線の映像よりも軌道が見やすくイメージしやすい
- ・外の球を見逃すことができるようになった
- ・普段は視力が悪いためはっきりと見えていないが、映像では、はっきり見ることができる

・ネガティブ

- ・キャッチャー目線からの映像では、どこがインパクト位置なのかがわかりにくい
- ・バッターがインパクトしている映像があった方がイメージできるのではないか

まとめ

<有意な差が見られた選手についての考察>

スイートスポットからのボール中心までの距離が減少し、スイートエリアで捉えた数が増加したA選手は、有意な差が見られ ($p < 0.01$)、中の効果量 ($d = 0.7$)が見られた。A選手は第一実験でも中の効果量 ($d = 0.489$)が見られた選手である。内省報告では、「第一実験の打者目線でも変化球の軌道が見え、軌道のイメージをすることができ、打てるようになったが、今回のキャッチャー目線の方がより軌道が見やすく、イメージがしやすかった」と答えている。その他、効果が見られなかった選手達からもキャッチャー目線の方が軌道が見やすいとのポジティブな回答が多かった。普段の練習の際もキャッチャー目線や審判目線から投手の投球練習を見ながらタイミングを合わせる練習等をしていることから、キャッチャー目線からの軌道に慣れているため、見ることに慣れておりイメージしやすいのではないかと考える。

増加傾向が見られたA選手などの初期値のスイートスポットからボール中心までの距離が70mm以上の選手達の多くは距離が減少しているのが見られた。一方で、初期値が60mm以下の選手の多くは効果が見られなかった。このことにより、全体のデータから初期値のスイートスポットからボール中心までの距離が離れている選手は効果が現れやすいのではないかと考える。

本実験の内省報告で得られた回答として、「バッターがインパクトしている映像があった方がイメージできるのではないか」がある。先行研究において映像フィードバックを用いた継続的な練習は、野球のバッティングのパフォーマンス向上に有効であり、トレーニングに伴うバッティング動作の変化は、バッティングの巧みさを向上させるという報告がある(寺井ら, 2011)。このことにより、映像でボールを見るだけではなく、動作を見るのが有効なのではないかと考える。打者は投手がリリースしてからホームプレート間の概ね 4/5 以降の情報、時間にしてインパクト前 100msec の情報はバッティングに有用ではないことが示唆されている(石垣ら, 1997)。そのため、インパクト前の 100msec 以降の映像は必要なく、その映像を打者が実際にインパクトしている映像にしても、変化球の軌道を見ることに差し支えない。よって、良い見本を見ることにより、どのようにすれば変化球の軌道にバットを入れるのかという動作をイメージすることができ、インパクト位置を理解しやすくなりスイートスポットからボール中心までの距離が減少するのではないかと考える。今後の課題として、キャッチャー目線から打者が実際に変化球を打撃している映像で効果があるのか、また動作には変化があるのかを検証していきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 前田 明, 鈴木徳仁, 藤井雅文, 鈴木智晴
2. 発表標題 スマートフォンを用いたスライダの映像を見るトレーニングが打撃インパクト位置に及ぼす影響
3. 学会等名 日本野球科学研究会第9回大会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------