

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：33111

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K19504

研究課題名（和文）野球打撃におけるスイング速度と正確性の調整スキルの解明

研究課題名（英文）Elucidation of techniques to control swing speed and ball impact position in baseball hitting

研究代表者

森下 義隆（Morishita, Yoshitaka）

新潟医療福祉大学・健康科学部・講師

研究者番号：50549483

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）：本研究では、野球の打撃動作において高速な打球を打ち返すために必要な技能の一端を明らかにするために、静止球による打撃動作（ティー打撃）を対象にバットのスイング速度とボールインパクトの正確性との関係について調査した。その結果、スイング速度の増加にともなって鉛直方向についてインパクトの正確性およびスイングの再現性が低下することが明らかとなった。また、野球の経験者は未経験者よりもインパクトの正確性と再現性が高かったことから、打撃技術を洗練させることによりベースとなる正確性と再現性を高めることで、スイング速度を増加させても打ち損じの少ない打撃ができると推察された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

先行研究では、運動課題における動作のスピードと課題の正確性が反比例するというトレードオフの関係について野球打撃では検討されてこなかった。本研究は、打者がバットを加速させるという基本的な動作が打撃パフォーマンスに直結するボールインパクトの正確性にどのような影響を与えるのかについて検討しており、打具を用いたスポーツの競技力向上に寄与する研究と言える。また、本研究で得られた結果は、インパクトの正確性を向上させるコーチングやトレーニングを考えるための情報として競技現場に役立つことから社会的意義は大きいと考えられる。

研究成果の概要（英文）：This study investigated the relationship between swing speed of the bat and ball impact accuracy for hitting with a stationary ball (tee batting) to clarify some of the skills required to hit a high-speed ball in the baseball hitting motion. The results showed that as swing speed increased, impact accuracy and swing repeatability decreased in the vertical direction. Since experienced baseball players had higher impact accuracy and repeatability than inexperienced players, it was inferred that improving base accuracy and repeatability through refinement of hitting technique would enable players to hit with fewer misses even at higher swing speed.

研究分野：スポーツバイオメカニクス

キーワード：バッティング スイングスピード ボールインパクト 正確性 speed-accuracy trade-off

1. 研究開始当初の背景

野球の打撃において、打者は短時間でバットを加速させつつ、バットのスイートスポットと呼ばれる位置(芯)で投げられたボールを捉える技術が求められる。これまで行われてきた野球打撃に関するバイオメカニクス研究では、主にバットのスイング速度に着目し、スイング速度の獲得のメカニズムや向上させるための動作の特徴について検討されてきた。しかし、競技レベルの異なる野球選手のスイング速度を比較してみると、プロの選手は最もスイング速度の平均値が高いものの、個人間でみるとプロでも高校生と同程度のスイング速度の選手も存在する。打球速度の約 60%がバットに対するボールのインパクト位置によって決定する(城所ら 2012)ことから、打撃パフォーマンスの高さはスイング速度とインパクトの正確性の双方から評価することが妥当であると言える。ただし、一般的に動作のスピードと達成すべき課題の正確性との関係は反比例の関係(speed-accuracy trade-off)になると言われている(大築 1988)ため、正確なインパクトを実現するためにはスイング速度の調整が重要になる。しかしながら、打撃動作においてスイング速度とインパクトの正確性との関係、および両パラメータを調節している動作要因は明らかにされていなかった。

2. 研究の目的

インパクトの正確性が最大化されるスイングの努力度や、スイング速度と正確性を調整している運動学的、運動力学的なパラメータが明らかになれば、競技力向上のための具体的な運動指導や練習・トレーニングが可能になる。そこで本研究では、野球打撃におけるバットのスイング速度とボールインパクトの正確性との関係を明らかにし、それらを調節している動作要因を抽出することを目的とした。

3. 研究の方法

成人男性の野球経験者 11 名と未経験者 8 名を対象に打撃実験を行った。各被験者にはバット芯にボールを衝突させることを重視した条件(正確性条件)とスイング速度を高めることを重視した条件(スピード条件)でティースタンドを用いた打撃(ティー打撃)を行わせた。各条件はそれぞれ 8~10 試技行わせ、その際の身体、バット、ボールの運動は光学式モーションキャプチャシステム(VICON Vantage, Vicon Motion Systems 社製)およびハイスピードカメラ(Phantom VE0, Vision Research 社製)を用いて記録した。撮影した映像は動作解析システム(Frame-Dias, Q's fix 社製)に取り込み、ボール中心、バットヘッド、バットヘッドからグリップエンドに向かって 0.5m 地点の 3 次元座標を取得した。

得られた座標値からインパクト直前のバットヘッドの速度(スイング速度)とバット上のボールのインパクト位置を算出した。なお、このインパクト位置はバット芯(バットヘッドからグリップエンドに向けて 0.15m の位置)が原点として算出した(図 1)。スイング速度とインパクトの正確性との関係を野球経験の有無を考慮して分析するために、算出したパラメータを各群、各条件で平均値と標準偏差を求め、野球経験と打撃条件を要因とする二元配置分散分析を行った。統計分析では、バット上の長軸(バットヘッドとグリップエンドを結ぶ線)と短軸(長軸に対して垂直に交わる線)のインパクト位置は絶対値を用いた。統計的有意差の水準は 5%に設定した。

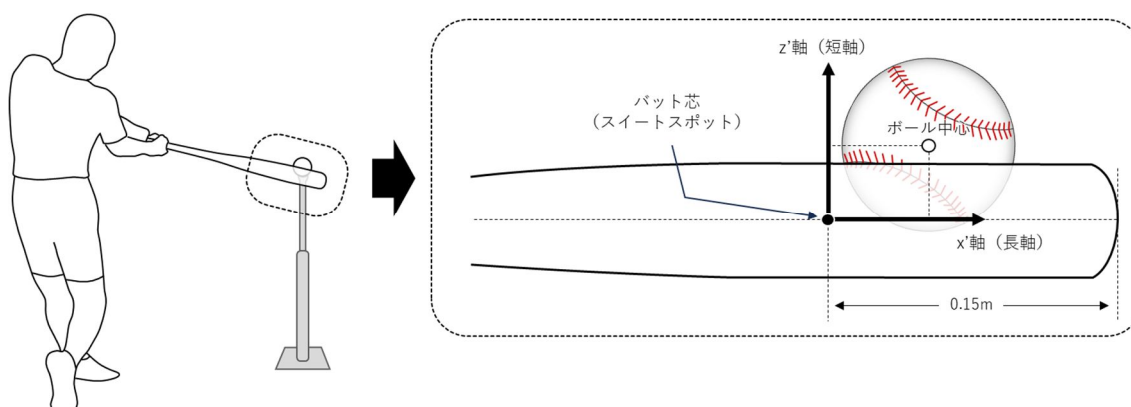


図 1 バット芯に対するボールインパクト位置の定義

4. 研究成果

二元配置分散分析の結果、スイング速度に交互作用はなく、野球経験および打撃条件の主効果が認められ、経験者およびスピード条件の方がインパクト直前のスイング速度が大きいことが示された(図 2)。バットの長軸方向と短軸方向におけるインパクト位置には双方とも交互作用

がなかったが、短軸方向では両要因の主効果が認められ、経験者および正確性条件の方がバット芯に近い位置でボールを捉えていることが示された(図3)。また、各軸方向のインパクト位置のばらつきを表す標準偏差は、長軸方向は野球経験の主効果が、短軸方向は両要因の主効果が認められた(図4)。

本研究の結果から、スイング速度を増加させるとバットの長軸方向の正確性は不変であったが、短軸方向の正確性が低下したことは、打者はスイング速度を高めると鉛直方向においてスイング軌道の誤差が生じやすいということが分かった。投球における的当ての正確さを調べた研究(豊島ら 1976)では、ボール速度が大きくなると的当ての正確性が低下することが報告されており、本研究とは運動課題が異なるものの類似した結果が得られている。しかし、サッカーのインサイドキックでの的当ての正確さを調べた研究(川本ら 2006)では、経験者はスピード重視でボールをキックしても正確性重視でキックした試技と的当ての正確性は変わらなかったと報告しており、スキルが上がるのにもなって speed-accuracy trade-off の影響度は低下すると考察している。本研究では、スピード重視でスイングを行うと、経験者、未経験者ともに短軸方向の誤差が増大した(図3)。したがって、野球の打撃動作においては経験者であっても speed-accuracy trade-off の影響度は変わらないと考えられる。ただし、経験者の方が未経験者よりもインパクト位置の正確性が高かったことから、打撃技術を洗練させることによりスイング速度を低下させずとも正確性の低下を最小限に止めることができると推察される。

インパクト位置のばらつきは、経験者の方が未経験者よりも両軸ともに小さかったことは、経

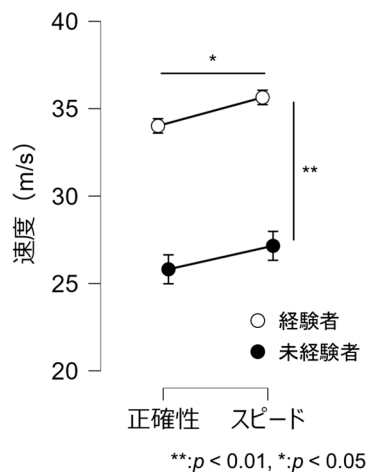


図2 打撃条件の違いによるスイング速度の変化

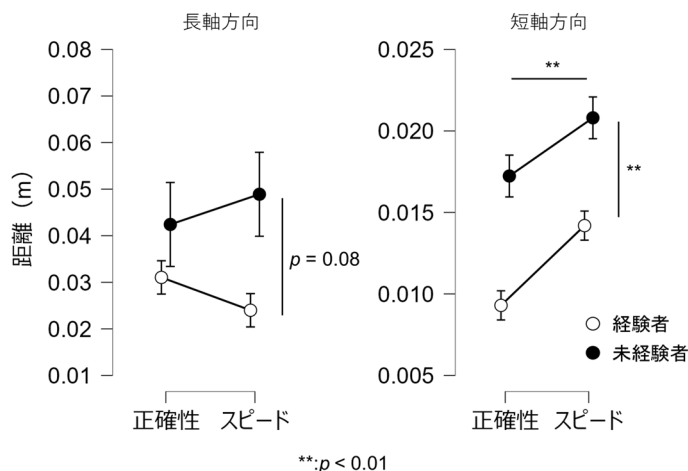


図3 打撃条件の違いによるインパクト位置の変化

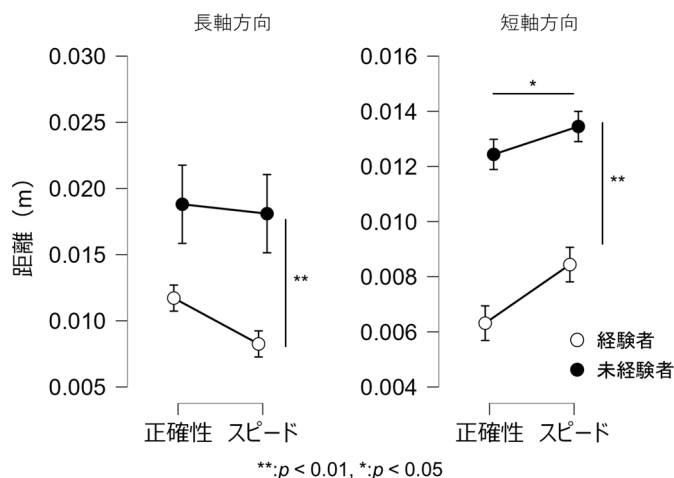


図4 打撃条件の違いによるインパクト位置の標準偏差の変化

験者の方がインパクトの再現性が高いことを示している（図 4）。また、スイング速度が大きくなると両群ともに長軸方向のばらつきは変わらなかったが、短軸方向ではばらつきが有意に増加した。この結果は、野球経験に関係なく、スイング速度が大きくなると鉛直方向のインパクトの再現性が低下するというを示すものである。しかしながら、インパクト位置の正確性と同様に経験者の方がインパクトの再現性が高いことから、打撃スキルが上がるのにもなって、スイング速度を大きくしても再現性の高いインパクトを実現できるようになると考えられる。

<引用文献>

- 1) 城所収二, 若原卓, 矢内利政. 野球のバッティングにおける打球の運動エネルギーを決定するスイングとインパクト. パイオメカニクス研究, 16(4), 220-230, 2012 .
- 2) 大築立志. 「たくみ」の科学. 48-52, 朝倉書店, 東京, 1988.
- 3) 豊島進太郎, 星川保. 投げだされたボールの速度と正確性からみた投運動の調整力. 身体運動の科学 , 168-177, 杏林書院, 東京, 1976.
- 4) 川本竜史, 宮城修, 大橋二郎, 深代千之. サッカーのインサイドキックにおける speed-accuracy trade-off のメカニズム. パイオメカニクス研究, 10(4), 235-244, 2006.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Morishita Yoshitaka, Jinji Tsutomu	4. 巻 10
2. 論文標題 Accuracy and Error Trends of Commercially Available Bat Swing Sensors in Baseball	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Sports	6. 最初と最後の頁 21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/sports10020021	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Kidokoro Shuji, Morishita Yoshitaka	4. 巻 16
2. 論文標題 Relationship between impact characteristics and launch direction in softball hitting: A study involving elite players	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0260520
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0260520	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 谷中拓哉, 森下義隆	4. 巻 33
2. 論文標題 科学的知見を考慮した打球飛距離を伸ばすためのトレーニング・練習	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 トレーニング科学	6. 最初と最後の頁 87-95
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔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 森下義隆, 中島大貴
2. 発表標題 野球打撃におけるバットのスイング速度とボールインパクトの正確性との関係
3. 学会等名 日本体育・スポーツ・健康学会 第73回大会
4. 発表年 2023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
研究協力者	神事 努 (Jinji Tsutomu) (20387616)	國學院大學・人間開発学部・准教授 (32614)	
研究協力者	勝亦 陽一 (Katsumata Yoichi) (90548281)	東京農業大学・応用生物科学部・教授 (32658)	
研究協力者	中島 大貴 (Nakashima Hirotaka) (40908266)	独立行政法人日本スポーツ振興センター国立スポーツ科学センター・スポーツ科学・研究部・契約研究員 (82632)	

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
---------	---------