

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：32402

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K11469

研究課題名(和文) 野球用ヘルメット着用下における投球軌道の視覚追従が打撃精度に与える影響

研究課題名(英文) The Effect of Wearing a Baseball Helmet with a Brim and ear-guards on Hitting Accuracy

研究代表者

赤池 行平 (Akaike, Kohei)

東京国際大学・人間社会学部・准教授

研究者番号：40615556

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：野球では、投手からのリリース直後に上方に抜けるような軌道を取るカーブのような球種を打つ場合、投球視認に伴い頭部上方変位が増幅され、打撃精度を悪化させる可能性がある。我々はまず、静止したボールを打つ研究において、上方視野制限をもたらす野球用ツバ付きヘルメット装着が、初期動作中の頭部上方変位を増幅し、打撃精度に影響を及ぼすことを確認した。さらに、実際に動き近づいてくる2つの異なる球種(ストレート、カーブ)を設定し、球種、ヘルメット装着の有無、そして球種情報の事前告知の有無といった、実戦状況により近い3要因6条件下で実験を実施したところ、球種が頭部・体幹動作、打撃精度に影響を及ぼすことを確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

実際に動いてくるボールを打つ、野球の打撃に関する報告はあるものの、そのほとんどは打撃動作初期の頭部の垂直方向への動きに言及していない。我々はまず、静止した状態のボールを打つ実験から、上方視野制限をもたらす野球用ツバ付きヘルメット装着が頭部の上方向への動きと打撃精度に影響を及ぼすことを確認した。さらに実際に打者に向かって投射される2つの異なる球種(ストレート、カーブ)を打つ実験からは、球種が動作初期の頭部上方変位とバット面上打点位置に影響を及ぼすことを確認した。このことは、打撃精度を左右すると考えられている動作初期における頭部の動きに対して、パフォーマンス改善の有効な手立ての一つとなり得る。

研究成果の概要(英文)：When hitting a pitch type like a curveball that seems to slip upward just after being released from a pitcher's finger, baseball batters may exhibit greater upward head movement due to visual tracking, which can negatively affect hitting accuracy. First, in our study involving hitting a ball put on the tee stand statically, we identified that wearing a baseball helmet with a brim and ear-guards that restricts the upper field of view increases the upward movement of the head during the initial phase of swing and affects hitting accuracy. Furthermore, we conducted experiments under more practical conditions, using two different types of pitch (fastball, curveball) moving toward the batter, adopting three factors and six conditions that replicated game situations, i.e., the type of pitch, with or without a helmet, and pre-informed about the type of pitch or not. As a result, it is revealed that the type of pitch affects head and trunk movements as well as hitting accuracy.

研究分野：身体運動科学

キーワード：球種 球種情報の事前告知 ヘルメット装着の有無 打撃精度 補正動作

1. 研究開始当初の背景

野球の投手が投げる球種の中で、“カーブ”は投球動作中のリリースポイント直後には、打者の目線からすると、一瞬上方に抜けたように飛行すると理解されている。また、打者は球種を判断する時、一般的には、リリースポイント直後の投球軌道に意識を集中するように指導されている。従って、リリースポイント直後に“カーブ”のような投球軌道をとる球種を打者が視覚追従した場合、“ストレート”などの球種と比べて垂直方向の頭部の変位が大きくなることが予想される。また、野球用ツバ付きヘルメットを着用すると、視野が制限された状態になるため、頭部の垂直方向の変位運動がさらに増大し、打撃精度に大きな影響を及ぼすと考えられる。さらに、公式試合といった実戦状況下では、打者の球種予測も頭部運動を大きくする可能性がある。以上の事から、これらの問題点について調べることにより、ヘルメット着用による視野制限下での野球の打撃において、頭部の垂直方向への変位運動が打撃動作と打撃精度にどのような影響を及ぼすか、という重要な知見を提供すると考えた。

2. 研究の目的

我々は先行研究において野球用ツバ付きヘルメットを着用した状態で、ティースタンド上に静止した状態のボールを打つことにより、打撃動作初期の頭部上方変位運動が打撃精度に及ぼす影響について、光学式モーションキャプチャシステムを用いて調べた¹⁾。その結果、実験的に設定した目標位置 (Visual Target: VT) の視覚追従に伴う頭部の上方変位運動が、バット面上のボールの打点位置を下方向へ変化させることを明らかにした。その一方で、以下の(1)~(4)の新たな問題点も明らかになった。(1)頭部と体幹運動の解析を行っていないため、頭部・体幹運動と打撃精度が、どのように関連しているかが不明である。(2)ヘルメット非装着状況での実験を実施していないため、ヘルメットを装着することが頭部上方変位運動に影響を及ぼしたのかが不明である。(3)打者に向かってくるボールを打撃していないため、奥行(遠近)垂直方向と水平方向の三次元方向に高速で動く目標物に対して打撃を行う場合の、頭部・体幹運動、打撃動作および打撃精度の関係が、我々の先行研究と同様になるかどうかは不明である。(4)実戦状況下では、ヘルメット着用による視野制限に加え、打者の球種予測能力も頭部運動を大きくする可能性がある。以上4つの課題を検証することを、本研究の目的とした。

引用文献

1)“The Effect of Initial Head Movement on Baseball Hitting Accuracy” Kohei AKAIKE, Masaki FUMOTO, Sotoyuki USUI, Advances in Exercise and Sports Physiology 24(2), 27-38, 査読有 (2018)

3. 研究の方法

(1)2018年の我々の先行研究に基づき、野球経験のある大学生に、ヘルメット着用下と非着用下において、カーブなどの上下方向へ変化する球種を想定し、3段階の高さ (Normal-level = N-level : Take-back 開始前の視線の高さ, Upper-level = U-level : Take-back 開始前でヘルメット装着時の視野上限, Beyond-level = B-level : Take-back 開始前でヘルメット装着時の視野上限を越えた範囲の最低位) に設定した Visual Target (VT) を Take-back 局面において視認させてから、ティースタンド上のボールを打たせた。打撃精度は、バットに貼付した打点記録紙上に打球痕を記録し、打撃面上の基準位置からの距離を、バット面上長軸とバット面上短軸の両方向について求めた。また、頭部・体幹運動の3次元測定のために、光学式モーションキャプチャを用いて、鼻尖(頭部変位計測)・仙骨(腰部変位計測)に注目して反射マーカを装着し、打撃動作時の頭部・体幹運動の3次元測定と解析を行った。

(2)上記(1)に引き続き実施した2019年度開始の研究では、実際に動き近づいてくるストレートとカーブの2種類の球種を設定し、ヘルメット着用による視野制限に加え、打者の球種予測がヘルメット着用、頭部・体幹運動、および打撃精度へおよぼす影響を、ストレートとカーブとの比較において調べた。

4. 研究成果

(1)ヘルメット装着下では、打者の Take-back 局面における初期頭部上方変位が非装着下よりも増幅した(図1)。バット面長軸上の打点位置はヘルメット装着下において、バットのグリッパ方向に移動した。バット面短軸上の打点位置は、Take-back 局面で視認する目標物が高ければ

有意に低く、さらにヘルメット装着下において非装着下よりも有意に低かった（図 2）。これらの結果から、ヘルメット装着の有無は、初期頭部上方変位を増幅し、打撃精度に影響を与えることが示唆された。また、動作中の頭部変位-腰部変位、Impact 局面の頭部高さ-腰部高さに有意な相関が認められたことから、バット面短軸上打点位置の変位は、股関節と膝関節・足関節を含む下肢関節の協同的な動作により生じたと考えられる。

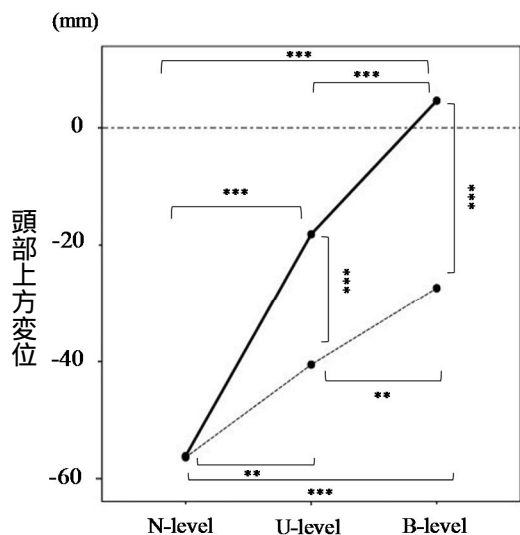


図 1 VT の高さ

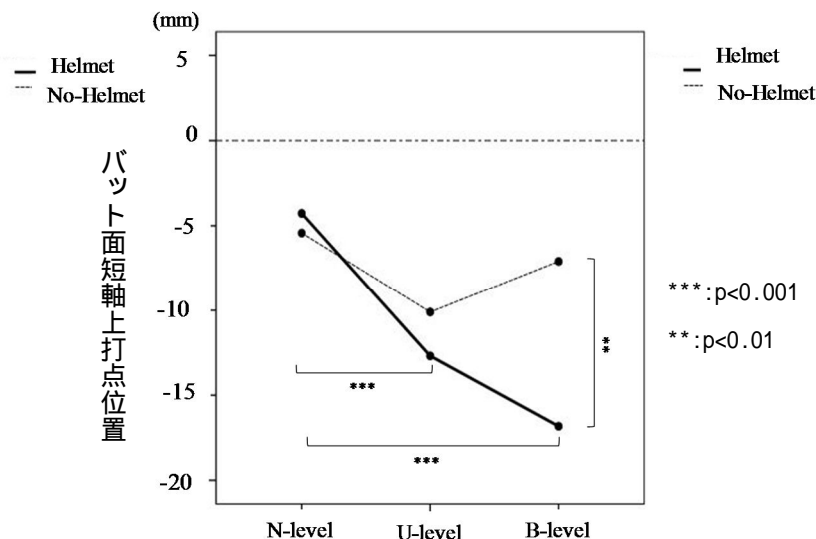


図 2 VT の高さ

(2)カーブをヒッティングした場合は、バット面短軸上打点位置がストレートより下方に(図 3) バット面長軸上打点位置がよりバット先端方向に位置したことが認められた。また、カーブにおいて、投球軌道の視認に伴う頭部のより大きな上方変位が認められた。さらに、ストレートとカーブでは、カーブにおいて頭部と腰部のステップ後の投手方向への移動がより大きかった(図 4)。一方、ヘルメット装着の有無、球種情報の既知と未知の両要因は、打点位置と頭部変位に与える影響は認められなかった。これらのことから、カーブのような上方に抜ける軌道をもつ球種を打つ場合、投球軌道の視認に伴う頭部の上方変位が大きくなり、打撃精度が悪化する可能性が示唆された。また、ストレートよりも低速のカーブを打つ際には、ピッチャー方向への頭部と腰部の変位を用いて、インパクトまでの補正的動作の関与が示唆された。

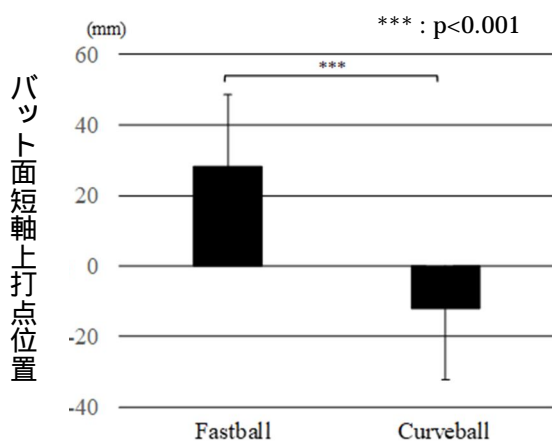


図 3 バット面短軸上打点位置

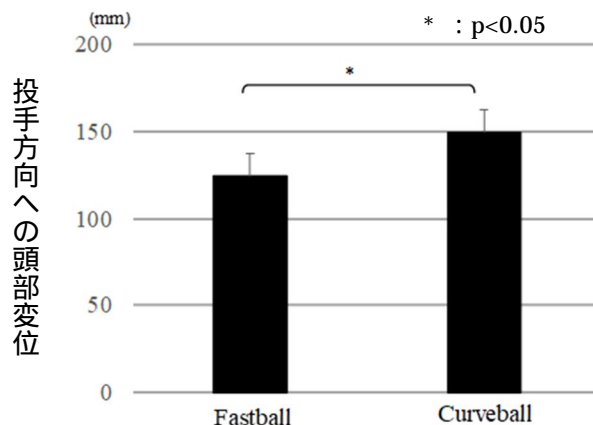


図 4 投手方向への頭部変位

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2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 赤池行平、麓正樹、碓井外幸	4. 巻 26-4
2. 論文標題 The Possibility of Decreasing Baseball Hitting Accuracy Caused by Visual Restriction Hitting a specific type of pitch with a baseball helmet with a brim and ear-guards	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advances in Exercise and Sports Physiology	6. 最初と最後の頁 43-48
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 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 赤池行平、麓正樹、碓井外幸	4. 巻 25 (4)
2. 論文標題 The Effect of Wearing a Baseball Helmet with Brim and Ear-guards on Baseball Hitting Accuracy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advances in Exercise and Sports Physiology	6. 最初と最後の頁 81-93
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 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 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 赤池行平
2. 発表標題 野球用ヘルメット装着の有無が打点位置に与える影響～上方に抜ける軌道を描く球種を想定して～
3. 学会等名 2019年度北陸体育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 赤池行平
2. 発表標題 野球用ヘルメット着用の有無が打者の頭部動作と打点位置に与える影響
3. 学会等名 第8回日本トレーニング指導学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 赤池行平
2. 発表標題 野球用ヘルメット装着の有無が打撃精度に与える影響
3. 学会等名 第27回日本運動生理学会大会
4. 発表年 2019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
研究分担者	麓 正樹 (FUMOTO MASAKI) (40339180)	東京国際大学・医療健康学部・教授 (32402)	
研究分担者	碓井 外幸 (USUI SOTOYUKI) (60389822)	東京国際大学・人間社会学部・教授 (32402)	

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