

氏名・（本籍） 中島 大貴（鹿児島県）

学位の種類 博士（体育学）

報告番号 甲 第143号

学位授与年月日 2021（令和3）年3月19日

学位授与の要件 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）

第4条第1項該当

論文題目 野球の打撃における左右広角への打球飛距離増大に関する研究
～打球の回転が飛距離に及ぼす影響に着目して～

審査委員（主査） 桜井 伸二

田内 健二

光山 浩人

博士学位審査の経過報告

学位審査委員会

委員長・主査 桜井 伸二

副査 田内 健二

副査 光山 浩人

本学位審査委員会（2020年9月15日設置）は、中島大貴氏から提出された博士学位請求論文「野球の打撃における左右広角への打球飛距離増大に関する研究 ～打球の回転が飛距離に及ぼす影響に着目して～」について下記のとおり審査したことを報告いたします。

記

2020年9月15日（火） 博士学位請求論文の受理、学位審査委員会の設置

2020年9月22日（火） 第1回学位審査委員会〈稟議〉（審査日程および本委員会運営方針の確認）

2020年10月17日（土） 第2回学位審査委員会〈稟議〉（論文の評価、問題点の整理）

2020年11月3日（火） 第3回学位審査委員会〈テレビ会議〉（問題点についての質疑応答、口述試験）

2020年12月3日（木） 第4回学位審査委員会〈稟議〉（論文の最終確認、学位審査報告書の確認）

2020年12月9日（水） 博士課程委員会において審査結果の報告

論文の公示： 2020年12月15日(火)～2020年12月22日(火)

合否の判定： 2021年1月13日(水) 博士課程委員会

論文審査および最終試験の結果

1. 論文審査の結果

1) 提出論文の構成

本論文の構成は次の通りである。

第1章 緒言

第2章 打球方向別の打球特性の比較および打球特性が飛距離に及ぼす影響(研究課題1)

第3章 インパクト時のバットの上下方向の傾斜が打球の回転に及ぼす影響(研究課題2)

第4章 左右広角に飛距離の大きな打球を放つための打球特性の定量化(研究課題3)

第5章 総合考察

第6章 総括

参考文献

2) 提出論文の概要

野球において、より多くの得点を記録するために打者は打撃力の向上が求められる。近年、実際の試合で得られる膨大なデータの分析によって長打率とチームの総得点との間に非常に強い正の相関関係があることが明らかになり、打撃力の中でも特に長打を放つ技術、一般に飛距離の大きな打球を放つ技術を身につけることが重要であると強調されるようになった。これまで、打球の飛距離と打球速度、飛び出し角度、スピンなどとの間の関係については、実際に打撃された打球についてはばかりではなく、数値シミュレーションによっても報告されてきている。しかしながら、これらの研究の多くはセンター方向へ打球が放たれることを想定しており、打球の回転についてはバックスピン・トップスピンの方向のみについて、すなわち2次元的にしか検討されていない。一方、打者は、状況や投球されたボールのコースに応じてセンター方向だけでなく引っ張り方向(右打者の場合、レフト方向)や流し打ち方向(右打者の場合、ライト方向)にもボールを打ち分ける必要がある。実際に左右広角に放たれた打球を方向別に見ると、流し打ち方向への打球は一般に飛距離が短く、比較的本塁打となりにくい。打球の特性(打球の回転、飛翔軌道、飛距離など)は飛翔する方向によって異なる可能性が考えられる。しかしながら、左右広角に放たれた打球のサイドスピン成分などの3次元的な回転を含めた特性について調べられた研究はこれまでほとんど見られない。そこで本研究では、野球において左右広角に飛距離の大きな打球を放つために必要な打球特性を明らかにし、その打球を放つためのバットスイングについて検討することを目的とした。

研究課題1では、方向別(引っ張り方向、センター方向、流し打ち方向)の打球特性を明らかにし、その特性が飛距離に及ぼす影響について検討した。大学硬式野球部に所属する右打者によって実際に打撃された81試技のボールの分析を行った。その結果、3方向間の打球速度、打球上下角(鉛直面内での打球の発射角度)、バックスピン成分に有意な差は認められなかったものの、流し打ち方向へ放たれた打球は、他方向に比べ、サイドスピン成分が有意に多く、飛距離が有意に小さいことが明らかになった。また打球左右角(水平面内での打球の発射角度)と打球のサイドスピン成分との間に有意な相関関係が認められ、

引っ張り方向とセンター方向の中間（右打者の場合、左中間）を境に左右に離れた方向に打球が飛翔するほど、サイドスピン成分が多くなることを明らかにした。

研究課題2ではボールを広角に放つインパクトのメカニズムに注目し、バットの上下方向の傾斜と、水平面内での向きの組み合わせを変えて研究を行った。バットとボールの相對運動として、高いレベルの野球の打撃の実際の状況を再現するため、固定したバットに時速300km以上の速度でボールを衝突させ、打球飛び出し角と打球のサイドスピン成分の関係を調べた。その結果、バットとボールの衝突角度が様々であっても、打球に与えられるスピンは打球方向によってほぼ変わることはないことを明らかにした。

以上の結果に基づき研究課題3では、飛距離の大きな打球を放つために必要な打球特性を打球方向別に定量化することを目的とし、長距離の打球を飛ばすために必要な打球速度を具体的に提示した。本研究で得られた知見は、選手が明確な目標を持って効果的な練習を行うことや指導者がより良い指導を行うことに役立つものであり、選手の打撃技術の向上に貢献するものであると結論している。

3) 提出論文の評価

野球のバッティングやバットとボールのインパクト、あるいは打撃されたボールの飛翔に関する研究は、体育学・スポーツ科学の領域と、工学・物理学の領域の両方でこれまでも多く行われてきた。本論文では緒言において先行研究の達成点を明らかにした上で問題点を整理し研究課題を提示している。本論文の評価される第一の点は、この先行研究の整理と問題設定である。多くの研究が行われてきた中で、単純化のために見過ごされがちだった点に着目した。先行研究のレビューが適切であり、またそれに基づく問題設定は妥当なものと評価できる。

評価できる第二の点は、問題解決のために適切な方法を選び、実験設定が合理的であり、しかも実施された実験やそのデータ処理も丁寧で適切であることである。それゆえ、得られた結果の信頼性も高い。同時にデータ取得やデータ分析の方法についての論文提出者の理解の深さがうかがわれる。そのことによって、例えば、サイドスピンが最少になるのはセンター方向の打球である、あるいは同じ方向に飛行するボールであってもサイドスピンの少ない打ち方やバットの角度があるなど、これまで経験的に信じられてきたいくつかの点が否定され、本研究で初めて真実が明らかになったことがある。

一方、本研究には若干の不足や問題点もある。まず、厳密な条件を設けたためであるが、データ数がやや少ない点である。次に、インパクトという物理現象に注目したためか、実際の打撃動作や打撃中のバットの動きが現象に与える影響が捉えられていないという点である。そのため、打球飛距離増大のためには結局スイングスピードを高める必要があるという、いわば予想しうる結論となっているともいえる。しかしながら、これらの諸点は本論文の価値を否定するほどのものではなく、むしろ研究の観点が新たに生まれ、今後の研究の発展が期待されるものとなったと考えられる。特に、現在は、実際の試合で起きている事象について膨大なデータが入手できる時代になりつつある。本研究のような基礎的な研究から得られた知見によって、それらのデータの検討にあたってますます有益な解釈や観点を加えるものと言えよう。

本論文の学位審査委員会は、以上を慎重に検討した結果、本論文は博士学位論文として適格であるという結論に到達した。

4) 提出論文と既刊論文との関係

本論文は、下記の学術誌に掲載された論文を中心にして再構成され書かれたものである。

- (1) Hiroataka Nakashima, Gen Horiuchi, Shinji Sakurai (2018) Three-dimensional batted ball in baseball: Effect of ball spin on the flight distance. Sports Engineering 21(4): 493-499. (主として第2章を構成)

- (2) 中島大貴, 森下義隆, 八木賢太郎, 桜井伸二 (2020) 野球の打撃におけるインパクト時のバットの上下方向の傾斜が打球の回転に及ぼす影響. バイオメカニクス研究 24: 8-18. (主として第3章を構成)
- (3) 中島大貴, 堀内元, 山口瑞生, 桜井伸二 (2020) 広角に大きな飛距離の打球を放つための打球特性. 野球科学研究, 4: 28-36. (主として第4章を構成)

2. 最終試験の結果

本論文の内容に関して、2020年11月3日にテレビ会議システムを用いて最終試験を実施した。その内容は、計測に関する方法論や結果の解釈などの本研究の内容にとどまらず、バイオメカニクスおよび一般的な自然科学の研究についての基本的な知識と理解度、研究に対する論理的な展開能力などについてその学識と研究能力を確認しようとするものであった。その結果、これらの事項に関し十分な学識と研究能力とを有していると判定した。

3. 学力の確認

本論文の提出者は、本研究科博士課程において所定の単位を取得し、かつ本研究科の指導指針にのっとり、学会誌に筆頭著者として英語論文を含む複数の原著論文を発表していることから、博士の学位を授与されるに値する学力を有することを確認した。

4. 結論

本学位審査委員会は、提出された博士学位請求論文が博士の学位を授与されるに値するものであり、かつ論文提出者はその専門分野における十分な学識と研究能力とを有するものであることを確認したので、博士（体育学）の学位を授与するのに適格であると判定した。

以上