

トラッキングシステムデータを用いた打者評価の検討

藤井雅文¹⁾, 鈴木智晴¹⁾, 佐藤伸之²⁾, 前田明¹⁾

¹⁾鹿屋体育大学

²⁾鹿屋体育大学大学院体育学研究科

キーワード: 打者評価, 打球データ, 打球速度, 打球角度, 打球飛距離

【要旨】

本研究は、トラッキングシステムを用いた打撃パフォーマンステストから得られる打球データが、試合での打撃成績と合致しているか比較検討することで、本打撃パフォーマンステストの有用性を明らかにすることを目的とした。対象者は、A 大学硬式野球部員の中で、春季公式戦に全試合出場し規定打席に達した 3 名とした。打撃パフォーマンステストは、バーチャルバッティングマシンから投げられる 120km/h の直球を打ち返すフリー打撃を約 60 球（約 10 球×6 回:6 週間）実施した。本テストの打球データは、打球速度、打球角度、打球飛距離の 3 項目とし、打撃成績は、打率や長打率、本塁打数など 17 項目とした。両者を比較検討した結果、打球速度の平均値や変動係数と打率の関係が示され、打球角度から長打率や打球傾向がうかがえた。これらは、従来実施されてきたスイング速度だけの測定値では予測できなかった部分であり、トラッキングシステムによって取得することができた打球データの有用性を示す結果となった。従って、本打撃パフォーマンステストは打者を客観的に評価するのに効果的である可能性が示唆された。

スポーツパフォーマンス研究, 12, 276-286, 2020 年, 受付日: 2019 年 7 月 4 日, 受理日: 2020 年 5 月 11 日

責任著者: 藤井雅文 〒891-2393 鹿屋市白水町 1 fujii@nifs-k.ac.jp

* * * *

Evaluating batters objectively using data from a tracking system

Masafumi Fujii¹⁾, Chiharu Suzuki¹⁾, Nobuyuki Sato²⁾, Akira Maeda¹⁾

¹⁾ National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

²⁾ Graduate School, National Institute of Fitness and Sports in Kanoya.

Key Words: evaluating batters, batting data, bat speed, bat angle, ball flight distance

【Abstract】

The present study examined effectiveness of a batting performance test by comparing batting data from the test with results from a tracking system that recorded batting

performance during games. The participants were 3 members of the A university baseball team who had taken part in all the official spring games and who met a criterion of number of times at bat. In the batting performance tests, the batters hit about 60 straight balls (about 10 balls x 6 times in 6 weeks) shot from a virtual batting machine at a speed of 120 km/h. The data collected from the performance test were measures of bat speed, bat angle, and distance traveled by the ball. Data obtained from the tracking system included 17 measures taken from the batters' performance in games, such as batting average, slugging percentage, and number of home-runs. Comparison of the data from the batting performance test and the batters' actual performance revealed the relation of bat speed and the coefficient of variation to batting average. The relation of slugging percentage and batting tendency to bat angle was estimated. These details could not have been obtained from the conventional measurement of swing speed. Thus, these results supported the usefulness of the data obtained with the tracking system. This suggests that the batting performance test may be effective for objectively evaluating batters.

I. 緒言

野球の打者のパフォーマンス評価には、打撃練習や試合の打席内容から指導者が判断する主観的評価と、数値データによって行う客観的評価がある。数値データによる客観的評価には、打率や本塁打数などの試合での打撃成績を用いた評価と、スイング速度のような測定値を用いた評価がある。筆者は5年間にわたり大学硬式野球部の監督を務めており、そこでは主観的評価だけに頼ることなく、客観的評価に重きを置き、打者の経時的な変化を確認するため、スイング速度を定期的に測定してきた。スイング速度は、打者のパフォーマンス評価に用いられる測定的評価指標の一つであり、先行研究でもスイング速度に関連する研究は多い（浅井ほか,1991;蔭山ほか,2016,2017;中山ほか,1995;田内ほか,2005）。しかしながら、スイング速度の測定は素振りやティー打撃など試合場面とは異なる環境下で実施されることが多く、打者のパフォーマンスの一部しか評価することが出来ないと考える。さらに、高いスイング速度を有している打者でも、試合で投球されたボールを上手くコンタクトすることができない打者も少なくない。近年、トラッキングシステムの進歩により打球データ（打球の速度、飛距離、角度、方向など）を即時的に取得することが可能になり、スイング速度に依存していた測定値を用いた評価に多様性が生じてきた。この打球データと試合での打撃成績を比較検討することで、これまでの測定値を用いた評価だけでは見出すことができなかった打者の特徴を見ることができないかと考えた。

そこで、本研究ではトラッキングシステムを用いた打撃パフォーマンステストから得られる打球データが、試合での打撃成績と合致しているか比較検討することで、本打撃パフォーマンステストの有用性を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 対象者

対象者は、九州地区大学野球連盟に所属する大学硬式野球部員の A 選手, B 選手, C 選手の 3 名（身長:175.1±4.8cm, 体重:69.9kg±5.5kg）とした。本対象者は、2018 年度大学野球春季公式戦に全試合出場し規定打席に達した選手である。また、チームの平均値を求めるために 25 名（身長:173.6±5.3cm, 体重:72.9±7.8kg, スイング速度:123.3±4.6km/h, 右打者 14 名, 左打者 11 名）のデータを採用した（表 1）。スイング速度は、定期的に実施している測定で取得した値を採用した。最大努力によるトス打撃を 8~11 回実施した際の平均値とし、慣性センサユニット、アタッチメントおよびスマートフォンのアプリケーションから成るバットスイング解析システム（MIZUNO Swing Tracer）を用いた。

表 1 基本データ

	A選手	B選手	C選手	全体(25名)
打順	2番	4番	8番	
左右	左打者	右打者	左打者	
身長	178.0cm	179.0cm	168.4cm	173.6±5.3cm
体重	62.6kg	75.9kg	71.1kg	72.9±7.8kg
スイング速度	117.9±7.2km/h	132.0±4.8km/h	130.7±6.7km/h	123.3±4.6km/h

2. 打撃パフォーマンステスト

大学内にある屋内研究施設にて打撃パフォーマンステストを実施した。ピッチングマシンはバーチャルバッティングマシン（キンキクレスコ社製）を使用した。簡易的な打撃パフォーマンステストを想定し、対象者がフェアゾーンに打ち返しやすいうように、球速 120km/h のストレート、コースは真ん中、高さはベルトの高さに設定した。対象者には、打撃能力を評価するための打球データを採取することを告げて、特別な場面やカウントなどは設定せず実施した。実施については、週に一度、6週間にわたって測定を行い、一回のテストで 10 打球のデータが得られるまで打撃をさせた（合計 60 球程度）。また、自身のパフォーマンスを最大限に発揮できるように十分なウォーミングアップを行って測定に入るようにした。なお、普段の練習でバーチャルバッティングマシンを使用していないことから、対象者がマシンに慣れるために、数回の打撃練習を行わせたうえで測定を実施した。測定期間は 2018 年 6 月から 7 月中旬（春季公式戦終了後、活動再開から大学期末試験までの 6 週間）とした。発射口は、投手がリリースする位置を想定し、ホームベースから 17m の位置に設置した。トラッキングシステムには Rapsodo Baseball Hitting (Rapsodo 社) を使用し、打球速度、打球角度、打球飛距離を測定した。

3. 打撃成績

2018 年 4 月から 5 月にかけて実施された大学野球春季リーグ戦全 12 試合における、打席数、打数、安打数、四死球数（故意四球も含む）、打率（安打数 / 打数）、出塁率（安打 + 四球数 + 死球数） / （打数 + 四球数 + 死球数 + 犠飛数）、長打率（塁打 / 打数）、OPS: On-base Plus Slugging percentage（出塁率 + 長打率）、ゴロ数（数及び割合）、ライナー数（数及び割合）、フライ数（数及び割合）、塁打数、本塁打数、犠打数、犠飛数、IsoD: Isolated Discipline（出塁率 - 打率）、wOBA: Weighted On Base Average $[0.69 \times (\text{四球} - \text{故意四球}) + 0.73 \times \text{死球} + 0.92 \times \text{失策出塁} + 0.87 \times \text{単打} + 1.29 \times \text{二塁打} + 1.74 \times \text{三塁打} + 2.07 \times \text{本塁打}] / (\text{打数} + \text{四球} - \text{故意四球} + \text{死球} + \text{犠飛})$] を算出した。

4. 分析方法

打球速度、打球角度、打球飛距離の比較には、一元配置の分散分析を行い、F 値が有意である場合は Bonferroni 法を用いて差の有意性を検定した。なお本研究の統計的有意水準は 5%とし、統計処理ソフト IBM SPSS Statistics 22 (IBM 社製) を用いて検定を行った。

III. 結果

1. 打球データ

表 2 に打球速度、打球角度、打球飛距離について、3 名の対象打者と 25 名全体の試技（25 名 × 60 回）の平均値、最大値、最小値、標準偏差、変動係数を示した。

表 2 打球データ

	A選手	B選手	C選手	全体(25名)	
打球速度(km/h)	平均値	110.3	119.7	107.6	110.9
	最大値	136.5	155.9	153.5	155.9
	最小値	56.0	38.0	24.5	24.5
	標準偏差	19.1	26.1	29.0	22.8
	変動係数	0.17	0.22	0.27	0.21
打球角度(°)	平均値	17.7	24.4	30.1	20.5
	最大値	63.7	72.4	78.3	80.8
	最小値	-56.4	-24.4	-23.8	-56.4
	標準偏差	21.1	23.8	23.8	23.0
	変動係数	1.19	0.98	0.79	1.13
打球飛距離(m)	平均値	45.1	52.0	49.4	44.1
	最大値	88.6	119.5	102.5	119.5
	最小値	1.2	3.2	1.9	0.4
	標準偏差	27.9	33.5	29.8	28.6
	変動係数	0.62	0.64	0.60	0.65

打球速度の平均値は B 選手 (119.7km/h), 全体 (110.9 km/h), A 選手 (110.3km/h), C 選手 (107.6km/h) の順で高いことが示され, B 選手と全体, B 選手と C 選手の間には有意な差が認められた($P < 0.05$, 図 1). また, 3 選手で見ると最大値は B 選手, C 選手, A 選手の順で高く, データのばらつきを示す標準偏差, 変動係数は共に A 選手が最も小さく, C 選手が最も大きかった. また, 打球速度域の出現頻度を示したグラフ (図 2) からも A 選手は多くの打球が 100~130km/h 付近に位置しており, C 選手の出現速度域のばらつきが大きいことが示された.

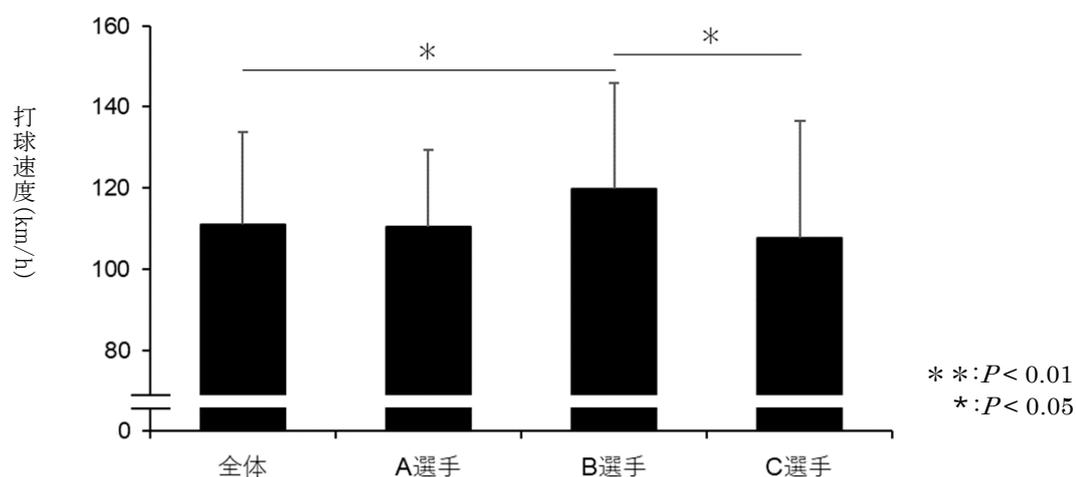


図 1 平均打球速度

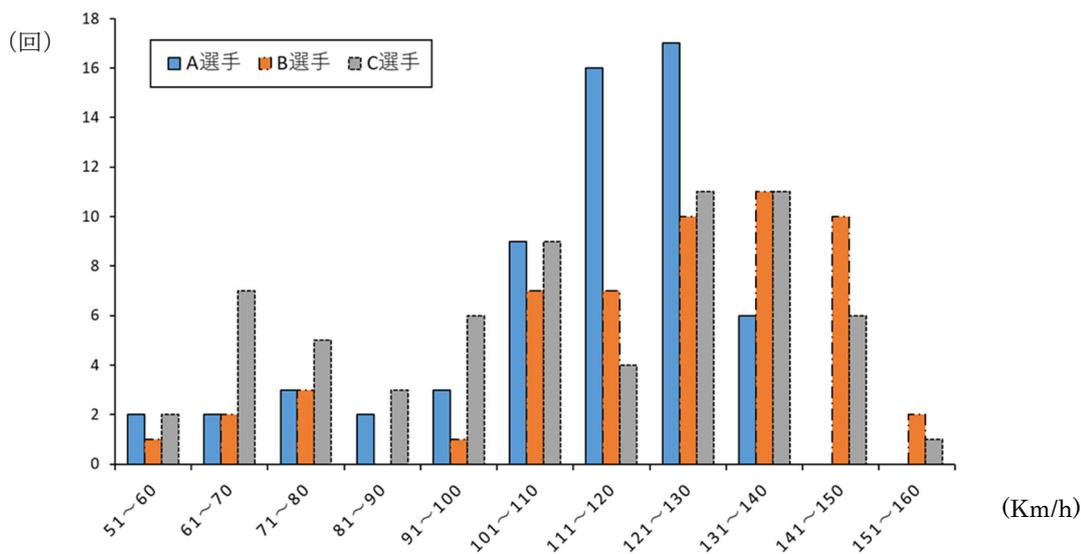


図2 打球速度域の出現頻度

打球角度の平均値はC選手 (30.1°), B選手 (24.4°), 全体 (20.5°), A選手 (17.7°) の順で大きいことが示され, 全体とC選手, A選手とC選手の間には有意な差が認められた ($P < 0.05$, 図3). また, 標準偏差は, A選手が全体よりも小さい値であり, B選手, C選手は全体よりも大きい値であった. 変動係数は, C選手が最も小さく, B選手, C選手は全体よりも小さい値であり, A選手は全体よりも大きい値であった.

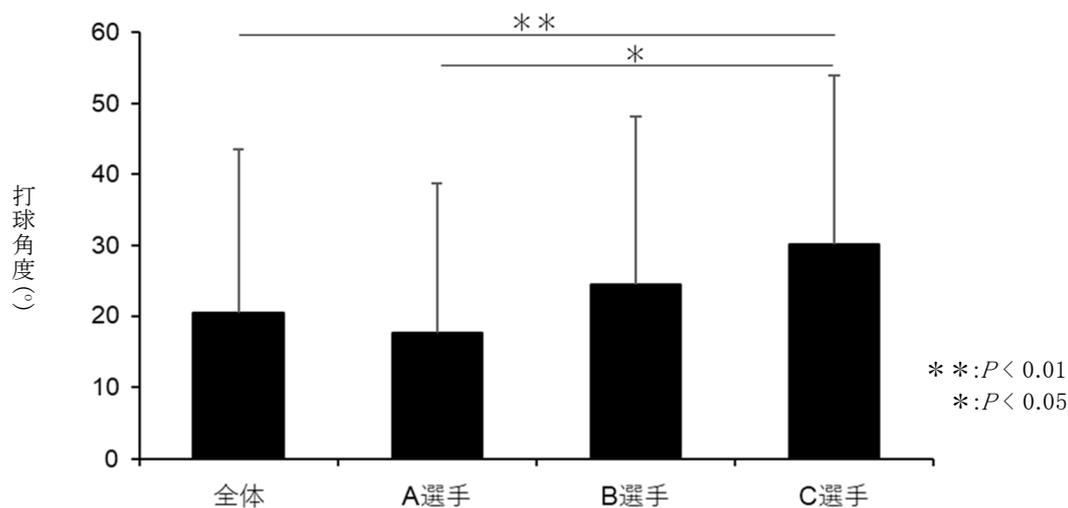


図3 平均打球角度

打球飛距離の平均値はB選手 (52.0m), C選手 (49.4m), A選手 (45.1m), 全体 (44.1m), の順で大きく, 対象者間に有意な差は認められなかった. また, 標準偏差は, A選手が全体よりも小さい値であり, B選手, C選手は全体よりも大きい値であった. 変動係数は, C選手が最も小さい値であり, 3選手全て全体よりも小さいことが示された (図4).

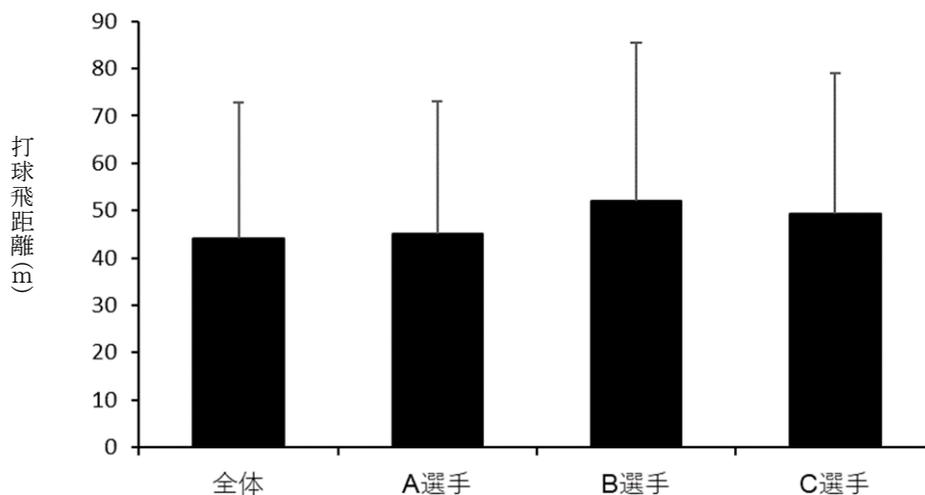


図4 平均打球飛距離

2. 試合での打撃成績

2018年4月からの大学野球春季リーグ戦12試合の全打席記録より、打席数、打数、安打数、四死球数、打率、出塁率、長打率、OPS、ゴロ数、ライナー数、フライ数、塁打数、本塁打数、犠打数、犠飛数、IsoD、wOBAを表3に示した。

四死球数、打率、出塁率、長打率、OPS、フライ数、塁打数、本塁打数、犠飛数、IsoD、wOBAの項目においてB選手が最も高い数値であった。ライナー数、犠打数についてはA選手、安打数、ゴロ数、塁打数についてはC選手が最も高い数値であった。

表 3 大学春季リーグ戦打撃成績

	A選手	B選手	C選手	全体(25名)
打席数	53	53	50	464
打数	44	35	44	389
安打数	11	11	12	117
四死球	6	15	4	51
打率	0.250	0.314	0.273	0.301
出塁率	0.340	0.509	0.333	0.380
長打率	0.273	0.600	0.477	0.447
OPS	0.613	1.109	0.811	0.827
ゴロ数	14 (41.2%)	10 (33.3%)	16 (42.1%)	135 (42.6%)
ライナー数	12 (35.3%)	3 (10.0%)	8 (21.1%)	61 (19.2%)
フライ数	8 (23.5%)	17 (56.7%)	14 (36.8%)	121 (38.2%)
塁打数	12	21	21	174
本塁打数	0	3	2	10
犠打数	3	0	2	22
犠飛数	0	2	0	2
IsoD	0.090	0.195	0.061	0.079
wOBA	0.283	0.447	0.352	0.361

•OPS: On-base Plus Slugging percentage [出塁率+長打率]

•IsoD: Isolated Discipline [出塁率-打率]

•wOBA: Weighted On Base Average [$0.69 \times (\text{四球} - \text{故意四球}) + 0.73 \times \text{死球} + 0.92 \times \text{失策出塁} + 0.87 \times \text{単打} + 1.29 \times \text{二塁打} + 1.74 \times \text{三塁打} + 2.07 \times \text{本塁打}$] / (打数+四球-故意四球+死球+犠飛)

IV. 考察

A 選手の打撃パフォーマンステストの特徴として、打球速度、打球角度、打球飛距離の 3 項目全てにおいて低値であるが、打球速度の標準偏差および変動係数が全体 25 名の平均値より小さいという特徴が示された。このことから、A 選手は他の選手と比較して打撃動作やボールをとらえる能力が高いことが推察される。一方、実際の打撃成績を見ると正確にとらえることが直接影響を及ぼすと予想される打率や出塁率が全体 25 名よりも低い結果が示された。この要因として、スイング速度や打球速度の平均値が全体 25 名と比較して低いことが影響したと考えられる。A 選手は、安定した速度の打球を打ち返しているものの、打球速度が低いため、内野手の間を抜いていくような打球が捕殺されることが多かったと予想される。川村ほか (2000) は、速い打球を打つことは安打を打つために重要な要素の一つであると報告していることから、大学野球レベルにおいては、いくら打球速度の再現性が高くても、スイング速度や打球速度を向上させないと高い打率を残すことができない可能性が示唆された。また、実際の試合において、全体 25 名と比較してフライの割合が小さく、ライナーの割合が大きかったことは、

テスト結果の打球角度の平均値が全体 25 名の平均値よりも低かったことから推察することができる。

B 選手の打撃パフォーマンステストは、打球速度と打球飛距離において、平均値、最大値ともに最も高い値であった。城所ほか (2011) は、競技レベルの高い大学生選手がフリーバッティングにおいて打球の飛距離を長くするためにはヘッドスピードを高め、大きなバット角度でインパクトさせることが重要であることを明らかにしており、B 選手のスイング速度が高かったことが打球飛距離を大きくした要因であると考えられる。また、同程度のスイング速度および打球速度最大値を有している C 選手と比較して、打球速度の平均値において、両者に有意な差が認められた。また、打球速度の標準偏差および変動係数は B 選手の方が C 選手より低い値である。以上のことから B 選手の打撃は C 選手と比較して、バラツキが少なく打球速度の再現性が高いことが推察できる。試合での打撃成績については、打率や出塁率、長打率が全体よりも高く、外野手の定位置以上の飛距離があるフライボールを打ち返さなければならぬ本塁打や犠飛の数が多いことが示された。さらに、打球速度が速いことが要因で、内野手間を抜ける単打や外野手間を抜ける長打が多く打率や長打率が高い値であったと推察される。また、本塁打や犠飛の数が多かった要因として、打球飛距離を出すために必要な打球速度に加えて打球角度の平均値が全体と比較して高かったことが考えられる。

C 選手の打撃パフォーマンステストでは、打球速度の最大値は高いが、平均値は全体と比較して低いことと、打球角度が全体と比較して高いことが特徴として示された。城所ほか (2015) は、インパクト直前におけるバットの前後方向への移動速度とバット長軸方向のインパクト位置が、打球速度に影響を与えることを明らかにしている。すなわち、打球速度のパラメータとして、スイング速度とボールをバットの芯で正確にとらえることが重要であるため、高いスイング速度を有する C 選手の打球速度の最大値が高くなったと推察される。一方で、打球速度の標準偏差や変動係数が全体と比較して大きいから、ボールをバットの芯で正確にとらえる確率が低かったと考えられる。つまり、C 選手は高いスイング速度を有しているが、120km/h の直球を正確にとらえる能力が低いことがうかがえる。また、試合での打撃成績は、B 選手と同様で高い打球速度と打球角度が特徴であるため、全体と比べて長打率が高くなっており、本塁打も 12 試合で 2 本と多い。しかし、前述したように、投球を正確にとらえる能力が低いため打球速度にばらつきが生じ、高いスイング速度を有しているにも関わらず、チーム平均よりも低打率であったと考えられる。また、打球角度が全体と比較して高いことから、フライの打球が多いと推察されるが、ゴロ、ライナー、フライの打球割合に関しては、チーム平均と差が認められなかった。投球の高低と打球角度の関係 (2018 年 MLB:ボールの高低と打球角度の関係) を概観したところ、ホーム到達時の投球の高さが高いほど打球角度が大きくなっていることが示されている。従って、C 選手の打球割合が想定外となった理由は、実際の試合においてフライになりにくい低めのコースを打ちに行っていた可能性が考えられる。

以上のことから、従来打者の客観的な評価指標として使用されてきたスイング速度によって、最大打球速度や最大飛距離などの打者の打撃パフォーマンスの一部を推察することができるが、トラッキングシステムを用いた本打撃パフォーマンステストで打球速度のばらつきや打球角度のデータを得ることにより、より詳細に打者を評価することが可能であると考えられる。例えば、打球速度の標準偏差や変動係数から、ボールを正確にとらえる能力の再現性を客観的に評価できるようになったり、打球角度の平均値から、打者の打球傾向を概ね把握できることで試合での打撃成績がある程度予想できたりする。

つまり、本打撃パフォーマンステストで得られる打球データを使用することで、これまでにはない打者の評価が可能となり得ることから、本打撃パフォーマンステストは有用であると考えられる。さらに、トラッキングシステムを用いた打撃パフォーマンステストの精度が上がることで、試合ができないオフシーズンや、試合に出場できない選手が、自身の調子や成長度合いを確かめるツールの1つになる可能性がある。

しかしながら、本打撃パフォーマンステストで使用した Rapsodo Baseball Hitting (Rapsodo 社) について、打球データの信憑性は他の論文等で担保されていないため、今後の研究課題としたい。また、本打撃パフォーマンステストのデータとの比較対象として使用した打撃成績においても、打順によって相手投手の配球や攻め方などが異なるため、全ての打者を平等、正確に評価できているか不明な箇所もある。さらに、金堀ほか(2017)は直球のみを設定したマシン打撃における打率が高いことがレギュラー打者としての要因とは限らないと報告していることから、本打撃パフォーマンステストは120km/hのストレートのみが投げられる環境下で実施したため、試合での打撃パフォーマンスと直結しない部分が生じた可能性が考えられる。

V. まとめ

本打撃パフォーマンステストから得られた打球データと打撃成績を比較検討したところ、打球速度の平均値や変動係数と打率の関係が示され、打球角度から長打率や打球傾向がうかがえた。これは、従来まで実施されてきたスイング速度だけの測定値では予測できなかった部分であり、トラッキングシステムによって取得することができた打球データの有用性を示す結果となった。従って、本打撃パフォーマンステストは打者を客観的に評価するのに効果的である可能性が示唆された。

VI. 参考文献

- ・ 浅井英典(1991) 熟練度およびスイング強度がバッティング動作に及ぼす影響. 愛媛大学教養部紀要. 24(2):1-8.
- ・ BASEBALL GEEKS(2019) 「低めに投げろ」ってホント? データで探る野球指導の常識. <https://www.baseballgeeks.jp/>
- ・ 蔭山雅洋(2017) バットスイング動作の指導およびトレーニング方法開発のための評価システムの検討～ センシングデータを活用した野球教室およびアスリートサポートの取り組みを基に～. 鹿屋体育大学学術研究紀要. 55:5-7.
- ・ 蔭山雅洋, 鈴木智晴, 藤井雅文, 中本浩揮, 前田明(2016) 野球選手のスイング特性に関する横断的研究. 日本体育学会大会予稿集. 67:268.
- ・ 金堀哲也, 谷川聡, 島田一志, 内藤景, 川村卓(2017) 大学野球におけるレギュラー打者と非レギュラー打者のインパクトパラメーターに関する事例的研究—マシン打撃における試技結果および投射コースの比較から—. コーチング学研究. 30(2):167-178.
- ・ 川村卓, 功力靖雄, 阿江通良(2000) 熟練野球打者の打撃動作に関するバイオメカニクス的研究: バットの動きに着目して. 大学体育研究. 22:19-32.
- ・ 城所収二, 若原卓, 矢内利政(2011) 野球のバッティングにおける打球飛距離と打球の運動エネルギーに影響を及ぼすスイング特性. バイオメカニクス研究. 15(3): 78-86.

- ・ 城所収二, 安藤義人, 伊藤和, 矢内利政(2015) 野球のバントにおける打球速度を最小化させるインパクト特性. バイオメカニクス研究. 19(3): 126-136.
- ・ 中山悌一, 児玉公正, 磯繁雄, 河鱒一彦(1995) プロ野球選手のバットスイング速度. 体力科学. 44(6):814.
- ・ 田内健二, 南形和明, 川村卓, 高松薫(2005) 野球のティーバッティングにおける体幹の捻転動作がバットスピードに及ぼす影響. スポーツ方法学研究. 18(1):1-9.