

野球のバッティング動作の違い

～「インサイドアウト」によるスイングと「落とし」によるスイングに着目して～

篠原 諒介

星槎道都大学研究紀要

経営学部

創刊号

2020年

野球のバッティング動作の違い

～「インサイドアウト」によるスイングと「落とし」によるスイングに着目して～

篠原 諒 介

第I章 緒言

1. 研究の背景及び意義

野球の試合における勝敗は「いかに相手により多く点数を奪うか」によって決まる。そのため打者の役割が試合において重要な鍵を握る。相手よりも多く得点するために、打者はヒットやホームランのような速い打球・遠くへ飛ぶ打球を打つように心がける。速い打球・遠くへ飛ぶ打球を打つために力強いインパクト（バットとボールの衝突）が必要であり、力強いインパクトをむかえるために、打者はバットを加速させ、インパクトまでに大きな速度を獲得させる必要がある。

バッティング動作中のバット運動は、グリップエンドが投手方向へ移動する並進運動、グリップエンドを中心としたバットの長軸そのものの回転運動（スイング）とバットの長軸周りの回転運動（ローリング）という3つの運動によって構成されている（Fig. 1）。他にもバッティングは投手が投げるボールを見て、コース、高低、球種を判断し、タイミングよくボールに当て、野手と野手の間を抜く、あるいは外野フェンス越えを目標とするものでもある。さらに、バッティングではインコースの直球に対応することが難しいとされている。インコースの直球をできるだけ高い確率で打ち返し、かつ他のコースや球種にも対応するためにトップからフォロースルーまでのバットの軌道を「インサイドアウト」で振ることが重視されている。

「インサイドアウト」のスイングとは、トップの位置から右打者ならば左手のグリップでスイングをリードし、できるだけ身体の近くをバットが通るように振り始め、大きいフォロースルーがとれるようにするスイングのことであり、野球の指導書にはインサイドアウトのスイングが理想として解説される。

たとえば「バッティング革命」¹⁾では「インサイドアウト」を次のように記している。「球道を中心線としたとき、身体の内側（中心線よりバッター寄りの側）から外側（中心線よりバッターから遠い側）へと向かう理想的なバットヘッドの軌道のことを指す。構えの位置からバットが最短距離でインパクトを迎える。そのため、エ

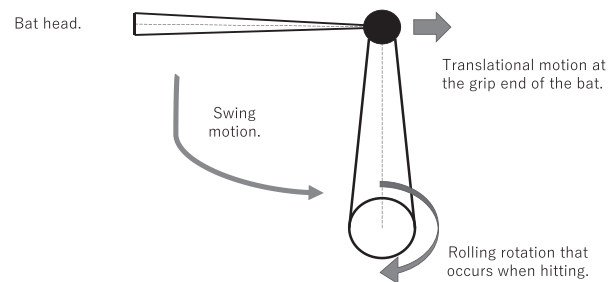


Fig. 1. Structure in bat swing.

ネルギーロスが少なく、強い打球を放つことができる。このスイングだとインコースに苦しまずにすみ、変化球に多少泳いで上体が突っ込んでもバットのヘッドが残っているので対応できる」

野球のバッティングの研究はバッティングの正確性²⁾やタイミング³⁾、バット速度を速くする技術⁷⁾、打者の意志決定¹⁰⁾、打撃ポイントの違いによる動作の変化¹²⁾、投手の投げるボール速度に対する打撃動作⁶⁾などが中心である。しかし、野球指導者からはどのような指導法であれば打撃が向上するかという指導法の研究も望まれていると思われる。たとえば、「インサイドアウト」のスイングは実戦可能な指導法等であるが、これまで「インサイドアウト」における指導法の研究はほとんど行われていない。

「インサイドアウト」を意識させるために、よく言われている表現として「内から最短」などが挙げられるが、実際にこのように意識してスイングを行うと、グリップエンドを身体の近くかつ向かってくるボールに向けて出すような動きになる。その際、リーディングアーム側の肩が後方に回転してしまい、俗に言う「開く」という動作を引き起こすきっかけになってしまうと考えられる（Fig. 2）。Welch et al (1995) はバッティング動作では、下肢-体幹-上肢の順で回転し、バットを加速させていると報告している。しかし、「インサイドアウト」を意識させることにより、上肢の動き、特に腕・手首の筋活動が中心になってしまうのではないかと考えられる。

本研究では、「インサイドアウト」ではなく、トップができてからスイングを行う際にグリップエンドを体側に



Fig. 2. Swing by inside out.

落とすこと、またそれと同時に骨盤を回転させる「落とし」という動作を意識させる。この「落とし」によるスイングは、「インサイドアウト」とは全く別のスイングのように思われるが、グリップエンドを体側に落とし回転する、つまり身体の近くをバットが通るように降るという「インサイドアウト」と同等のスイングになると考えられる。また、この「落とし」によるスイングは上肢の使い方が体側に落とすだけと非常に簡単のため、無駄な力が入らず、先行研究にあるように、下肢-体幹-上肢という流れがスムーズに行えるのではないかと考えられる (Fig. 3)。



Fig. 3. Swing by dropping.

これらのことから、本研究では、「インサイドアウト」及び「落とし」によるスイングにおける違いを明らかにすることにより、バッティング動作の改善やトレーニング方法、指導方法に新たな知見を加えることができると考えられ、バッティングパフォーマンス向上に繋がると考えられる。

2. 研究目的

本研究は、「インサイドアウト」及び「落とし」によるスイングにおける違いについて検討することを目的とした。

第Ⅱ章 研究方法

1. 被検者

被検者は、18歳以上の健康な男性25名とした。Table 1に被検者の年齢及び身体的特性を平均値及び標準偏差で示した。

標準偏差で示した。

全ての被検者には、事前に本研究の目的、方法及び実験に伴う危険性について十分に説明を行い、任意による実験参加の同意を得た。

Table 1. Age and physical characteristics of subjects.

n	Age (yrs)	Body Height (cm)	Body Weight (kg)	FFM (kg)
25	20.7±1.0	174.7±5.9	74.0±7.7	63.7±5.9

Values are means ± S.D.

2. 形態計測

形態計測の項目は、身長、体重、体脂肪率及び筋肉量とした。身長は、アナログ身長計を用いて0.1cm単位まで計測した。体重及び体脂肪率、筋肉量はマルチ周波数体組成計 (TANITA BC-761, TANITA 社製) を用いてインピーダンス法により測定した。

3. 計測方法

本研究では、「インサイドアウト」によるスイング (以下インサイドアウト群) と「落とし」によるスイング (以下ダウン群) の違いをスイングスピード及び打球速度から検討する。打者の後方1.5mにマルチスピードテスター (Fig. 4) を設置し、スタンドティーに置いたボールに対して各スイングで10球ずつ実打してもらった (Fig. 5)。



Fig. 4. Multi speed tester (SSK Baseball).



Fig. 5. Measuring method.

第三章 研究結果

1. 各スイングにおける比較

Table 2は、各スイングにおけるスイング速度及び打球速度の平均速度と最大速度の比較を示したものである。スイング速度における平均速度では、インサイドアウト群 (122.1±8.7km/h) とダウン群 (122.6±8.6 km/h) との間には有意な差は認められなかった。スイング速度における最大速度でも、インサイドアウト群 (129.9±6.6km/h) とダウン群 (129.9±8.6km/h) との間には有意な差は認められなかった。打球速度における平均速度では、インサイドアウト群 (119.7±7.2 km/h) とダウン群 (124.2±9.1 km/h) との間には有意な差は認められた。打球速度における最大速度では、インサイドアウト群 (128.4±7.1 km/h) とダウン群 (131.1±8.5 km/h) との間には有意な差は認められなかった。

Table 2. Comparison of swing speed and hitting speed by each swing.

Group	Average speed(km/h)		Max speed(km/h)	
	Swing	Hitting	Swing	Hitting
IS	122.1±8.7	119.7±7.2	129.9±6.6	128.4±7.1
DS	122.6±8.6	124.2±9.1	129.9±8.6	131.1±8.5

Values are mean ± S.D. *: p<0.05

2. インサイドアウト群における打球速度とFFMの関係

Fig. 6は、インサイドアウト群における打球速度とFFMの関係を示したものである。その結果、打球速度とFFMとの間に相関関係は認められなかった。

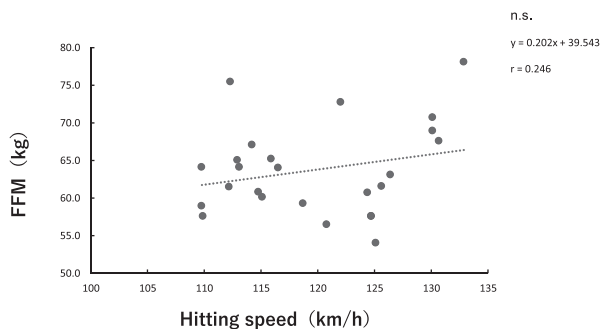


Fig. 6. Relationship between hitting speed and FFM in inside-out swing.

3. ダウン群における打球速度とFFMの関係

Fig. 7は、ダウン群における打球速度とFFMの関係を示したものである。その結果、打球速度とFFMとの間に相関関係は認められなかった。

間に相関関係は認められなかった。

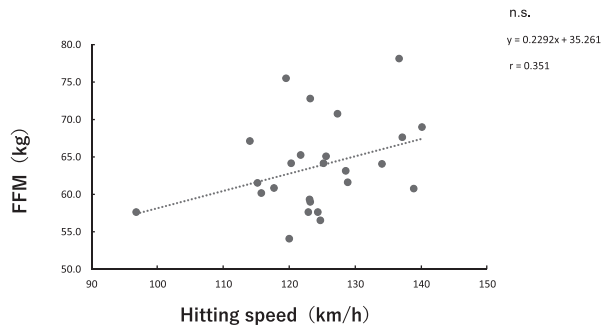


Fig. 7. Relationship between hitting speed and FFM in swing by dropping.

4. インサイドアウト群におけるスイング速度とFFMの関係

Fig. 8は、インサイドアウト群におけるスイング速度とFFMの関係を示したものである。その結果、スイング速度とFFMとの間に相関関係は認められなかった。

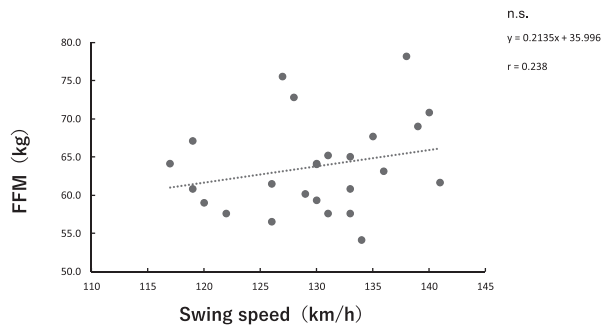


Fig. 8. Relationship between swing speed and FFM in inside-out swing.

5. ダウン群におけるスイング速度とFFMの関係

Fig. 9は、ダウン群におけるスイング速度とFFMの関係を示したものである。その結果、スイング速度とFFMとの間に有意な正の相関関係が認められた。

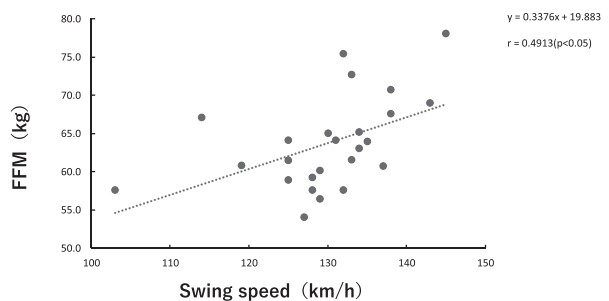


Fig. 9. Relationship between swing speed and FFM in swing by dropping.

6. インサイドアウト群における打球速度とスイング速度の関係

Fig. 10 は、インサイドアウト群における打球速度とスイング速度の関係を示したものである。その結果、打球速度とスイング速度との間に有意な正の相関関係が認められた。

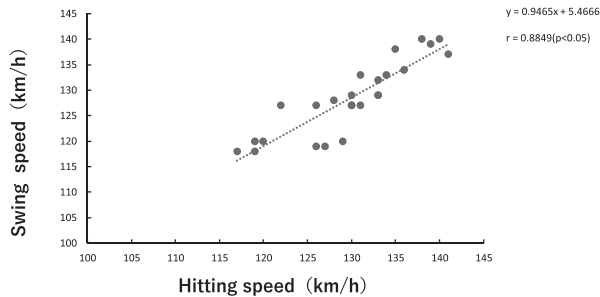


Fig. 10. Relationship between hitting speed and Swing speed in inside-out swing.

7. ダウン群における打球速度とスイング速度の関係

Fig. 11 は、ダウン群における打球速度とスイング速度の関係を示したものである。その結果、打球速度とスイング速度との間に有意な正の相関関係が認められた。

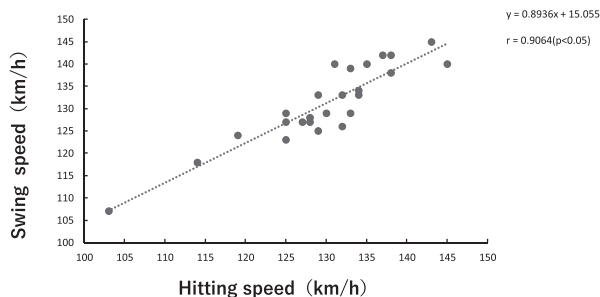


Fig. 11. Relationship between hitting speed and swing speed in swing by dropping.

第IV章 論議

本研究は、2種類のスイング（「インサイドアウトによるスイング：インサイドアウト群」と「落としによるスイング：ダウン群」）における違いについて詳細に検討することを目的とした。

その結果、本研究では、打球速度における平均速度において、ダウン群がインサイドアウト群より有意に速い打球を打っている結果となった。また、ダウン群におけるスイング速度とFFMの関係及び打球速度とスイング速度の関係において有意な正の相関関係が認められ、その相関はインサイドアウト群より強い相関を示していた。

1. 意識の問題について

David et al (2014) は、バッティング動作は、最初の直線運動が基底部位（地面、両足、両脚）で起こり、続いて股関節の前方回旋が起こり、それが胴体（体幹、背、肩）に伝わり、さらに上肢（両腕）と手に伝わり、最後に用具に伝わると報告している。この原理は、キネティックチェーンの最後の連鎖である手と手関節が他の部位に「従って動く」ことを意味する。すなわち、全体的な運動エネルギーの発生とスイング速度に果たす手や手関節の貢献はあまり大きくはない。また、David et al (2014) は、EMGによる四肢の筋群の分析に基づいて、運動連鎖の原理を裏付けた。その報告によると、野球のスイングは調和のとれた一連の筋活動であり、両脚（ハムストリング：大腿二頭筋と半膜様筋）における高い筋活動から始まり、股関節（大臀筋と内側広筋）での高い活動、続いて体幹（腹斜筋、脊柱起立筋、三角筋後部）の高い活動がみられ、その後スイング後期では勅上筋及び前鋸筋とともに体幹部の筋活動が低下し、そして最終的に両腕の停止をもたらす（スイングの初期及び中期における上腕三頭筋の高い筋活動と終期における低い筋活動）。このように、バッティング動作には下肢-体幹-上肢という流れがあるが、本研究で行ったインサイドアウト群では、「内から最短に」などの表現のように、バットを持っている手など上肢における筋活動の介入が大きすぎるのではないかと考えられる。一方で、ダウン群では、スイング開始時の上肢の動きは、グリップエンドを体側の落とすという動作と非常に筋活動は少なく、また骨盤で回転するという先行研究のように下肢-体幹-上肢という流れは発生しやすいスイングだと考えられる。しかし、本研究では、MCセンサーやEMGなどの筋電図を用いた測定などが行えなかったため、一概にインサイド群では上肢筋群、ダウン群では下肢筋群及び体幹における筋活動が大きかったと断言することができない。

2. スイング軌道について

本研究では、各スイングにおけるスイング速度には有意差は認められなかったが、打球速度においては有意差が認められた。このことについては、各スイングにおけるスイング軌道の違いがあると考えられる。インサイドアウト群はスイング軌道の中の点でボールをとらえるダウンスイング (Fig. 12) に、ダウン群はボールをとらえる範囲が広いとされているレベルスイングやアッパースイング (Fig. 13) になっている可能性があると推察される。立花ら (2017) は、上から直線的にバットを出す、いわゆる最短距離でのダウン軌道は最もスイング速度が速くなると思われがちだが、実はそうではないと述べている。その根拠に、Fig. 14におけるA点に置いた球をB

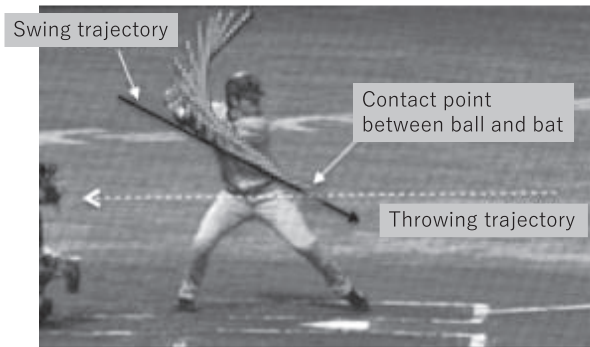


Fig. 12. Swing trajectory in downswing.

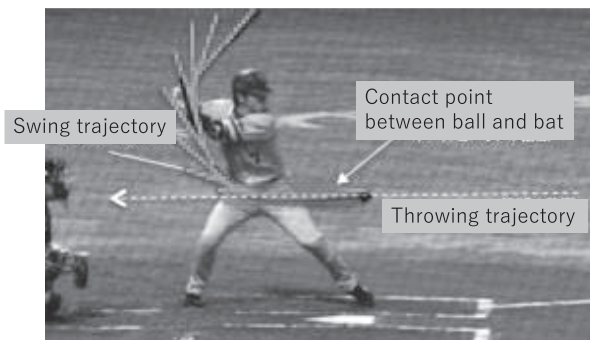


Fig. 13. Swing trajectory in level swing.

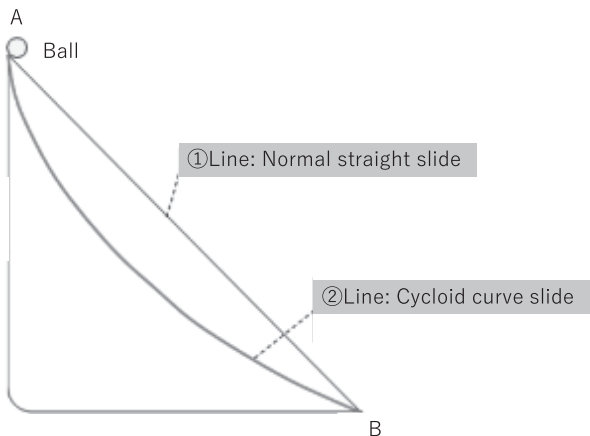


Fig. 14. Cycloid curve.

点に転がしていく場合、①のような直線の滑り台と②のような曲線の滑り台では、後者のほうが早く B 点に到達する。この②線は最急降下線（一点からもう一点に到達するまでにかかる時間が最小となる曲線）という意味で「サイクロイド曲線」と呼ばれているものであるが、A 点をトップの位置、B 点をインパクトと考えれば、スイング速度においても同じことが言える。また立花ら (2017) は、この「サイクロイド曲線」のスイングをするためには、スイングの前半 1/5~1/4 で身体を垂直回転させていくことが重要となる。そして後半の 3/4~4/5 で水平回転に切り換え、一気にバットを振り上げていくことで、いわゆるナイキのマークである「スウォッシュ」

の形を描き、理想的なアッパー軌道のスイングになるとも述べている。これらのことから、本研究でのダウン群におけるスイング速度がインサイドアウト群よりも速い傾向を示した結果及び打球速度が有意に速かった結果は先行研究を支持するものだと考えられる。しかし、本研究では、動画解析などを行えなかった為、一概にスイング軌道について断言することができない。また、本研究では、スタンドティーでの実打を行ったため、ボール軌道などが関係なかったが、打球速度において森下 (2018) は、投球されたボールの軌道とバットのスイング軌道が同一直線上で衝突するとき打球速度は最も大きくなると報告しているため、マシン打撃やロングティーなどの実用的な研究を課題としたい (Fig. 15)。

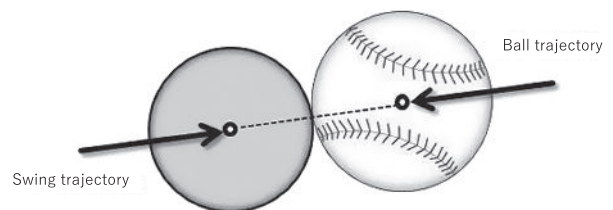


Fig. 15. Ball impact that maximizes hitting speed.

3. 「落としのスイング」について

笠原 (2012) は、スイング速度は除脂肪体重と相関関係にあると報告している。本研究の結果においては、ダウン群におけるスイング速度と除脂肪体重との間に有意な正の相関関係が認められ、先行研究と同様の結果となった。しかし、インサイドアウト群においては先行研究と異なる結果となった。

スイング速度と除脂肪体重との先行研究とインサイドアウト群における結果が異なった要因としては、スイングを行う際に介入する筋群の違いが挙げられる。David et al (2014) は、腕と手は主に、身体における水平及び回転動作の運動エネルギーをバットに伝達する役割を果たし、ほんのわずかなエネルギーを付け加えるだけであったことから、バットのエネルギーに対する手と手関節の貢献はほんのわずかであったことが示唆されたと報告している。つまり、本研究の結果から、インサイドアウト群は上肢筋群、ダウン群は体幹及び下肢筋群における筋活動の違いからスイング速度に差がでたのではないかと推察される。

打球速度における平均速度においてダウン群が有意に速いこと、両群ともに打球速度とスイング速度に相関関係はあったが、ダウン群においてインサイドアウト群より強い相関を示したことなどから、ダウン群で実施した「落としのスイング」は実践において「有効なスイング」である可能性が考えられる。堀内 (2017) は、捕手側（軸

足)の股関節を伸展させることで大きなエネルギーを生成しており、そのエネルギー量とスイング速度との間に相関関係が示されたと報告している。また、打球速度とスイング速度の相関関係を示した研究結果(城所・矢内, 2017)から、158キロの打球速度を出すには128キロのスイング速度が必要であることが分かっている。この打球速度158キロという数値は、高打率及び長打率を実現できると言われている「バレル」の最低条件となっている。これらのことから、本研究におけるダウン群で実施した「落としのスイング」は、体幹及び下肢筋群へのトレーニングによってはより速い打速度を可能とし、試合において高打率や長打率を記録する可能性が示唆された。今後は、「落としのスイング」におけるトレーニング方法、動画解析、筋電図やロングティーやマシン打撃の実験的実験を用いて多角的に比較検討することが課題となるだろう。

第V章 総括

本研究は、「インサイドアウト」及び「落とし」によるスイングにおける違いを比較検討することで、バッティング動作の改善、トレーニング方法や指導方法の新たな知見を得ることを目的とした。その結果、以下の知見が得られた。

1. 打球速度における平均速度では、ダウン群がインサイドアウト群より有意に速いことが明らかとなった。
2. スイング速度とFFMにおける関係では、ダウン群のみにおいて有意な正の相関関係が認められた。
3. 打球速度とスイング速度における関係では、両群ともに有意な正の相関関係が認められたが、ダウン群においてより強い相関関係を示していた。

以上のことから、「落とし」によるスイングは、平均的に速い打球を打つことができ、身体における筋活動がスムーズに行われている可能性が示唆された。また、「落とし」によるスイングは実践において「有効なスイング」である可能性も示唆された。

謝辞

本稿を執筆するにあたり、いつもお世話になっている星槎道都大学経営学部の石山玄幸准教授に心より感謝申し上げます。また、論文の校正をして頂いた星槎道都大学図書紀要及び情報委員会の皆様にも御礼申し上げます。

最後に、本研究に協力して頂いた星槎道都大学硬式野球部の選手達にも感謝申し上げます。

引用文献及び参考文献

- 1) 池山隆寛, 中村好志: バッティング革命, 永岡書店, pp171, 東京, 2004.
- 2) Katsumata, H.: A coordinative structure in baseball batting. *Human Movement Science*, 26, 24-47, 2007.
- 3) 工藤孝幾: バッティング動作におけるタイミングの分析, *体育学研究*, 31(4), 285-291, 1987.
- 4) 小田伸午, 森谷敏夫, 田口貞善, 松本珠希, 見正富美子: 地面反力からみた野球のバッティング技術, *体育学研究*, 36, 255-262, 1991.
- 5) 石田和則, 仲井良平, 平野裕一: 野球打者の打撃の意思決定とバットの運動調節に関する実験的研究, *バイオメカニクス研究*, 4(3), 172-178, 2000.
- 6) 田子孝仁, 阿江通良, 藤井範久, 小池関也, 高橋圭三, 川村卓: 野球における打撃ポイントの高さが打撃動作に及ぼす影響, *バイオメカニクス研究*, 10(1), 2-13, 2006.
- 7) 高木斗希夫, 藤井範久, 小池関也, 阿江通良: 異なる投球速度に対する野球の打撃動作に関するキメティック的研究, *バイオメカニクス学会誌*, 32(3), 158-165, 2008.
- 8) Welch CM, Banks SA, Cook FF, Draovitch P (1995) Hitting a baseball: A biomechanical description. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 22 (5): 193-201.
- 9) David J. Szymanski, Coop DeRenne (2014) The effects of small muscle training on baseball hitting performance. *NSCA JAPAN*, volume 21, Number 3, pages 59-68.
- 10) 立花龍司: 科学に基づくフライボール打法, ベースボールマガジン社, 東京, 2017.
- 11) 森下義隆: 野球研究室に行く, *Baseball Clinic*, ベースボールマガジン社, 2018.
- 12) 笠原政志: 大学野球選手のバットスイングスピードに影響を及ぼす因子, *日本ストレングス&コンディショニング協会機関誌* 19(6), 14-18, 2012.
- 13) 堀内元: 野球のバッティングにおける股関節のダイナミクス, *体育学研究*, 63(2), 695-705.
- 14) 城所取二, 矢内利政: 野球における打ち損じた際のインパクトの特徴, *日本バイオメカニクス学会機関誌* 21(2), 52-64, 2017.

Difference in baseball batting behavior

— Focusing on swings due to “inside out” and swings due to “drop”—

SHINOHARA Ryouzuke

Abstract

[Purpose] The purpose of this study was to examine the difference in swing between “inside out” and “drop”.

[Method] Subjects were 25 males (Means \pm S.D. Age 20.7 ± 1.0 years, Height 174.7 ± 5.9 cm, Weight 74.0 ± 7.7 kg and Fat free mass 63.7 ± 5.9 kg). The difference in swing between the two types was examined from the swing speed and hitting speed. A measuring instrument was placed 1.5 m behind the batter, and the ball placed on the stand tee was hit with 10 balls in each swing.

[Result] The swing by “drop” was able to hit a fast ball on average, suggesting that the muscle activity in the body might be performed smoothly.

[Conclusion] It was suggested that the swing by “drop” could be an “effective swing” in practice.

