

野球における普段使用しているバットを用いた最大努力での素振りがバットスピードに及ぼす影響

森本 吉謙¹⁾ 小野寺 和也¹⁾ 入澤 裕樹¹⁾ 坪井 俊樹¹⁾ 川村 卓²⁾

Yoshikata Morimoto¹, Kazuya Onodera¹, Yuki Irisawa¹, Toshiki Tsuboi¹, Takashi Kawamura²: Influence of practice swinging with maximum effort using normal bat on bat speed in baseball

和文抄録：

本研究の目的は、野球における普段使用しているバットを用いた最大努力での素振りがバットスピードに及ぼすトレーニング効果を明らかにすることであった。大学硬式野球部に所属する男子34名を対象とし、トレーニング群と対照群に17名ずつ被験者を分けた。3週間のトレーニング期間を設け、各週5から6回の頻度で各回40回の最大努力での素振りを行った。トレーニング期間前後において、マイクロ波センサー式のスピード測定器を用いてバットスピードの計測を行った。群（トレーニング群、対照群）とトレーニング（プレ、ポスト）を要因とする分散分析の結果、群の主効果および群×トレーニングの交互作用は共に有意ではなく、トレーニングの主効果のみ有意であった（ $p < 0.05$ ）。トレーニング前後のバットスピードの変化率についても、両群の間で有意な差は認められなかった。

Key words: bat swing, maximum effort, repetition, training effect

キーワード: バットスイング, 最大努力, 反復, トレーニング効果

1. 緒言

野球の打撃において、バットスピードはスイング時間を短縮し、相手投手が投じたボールに対する判断時間を増すために、そして、ボールに大きな衝撃を加え、速い打球を打つあるいは飛距離を出すために重要な要素となる (Adair, 2002; Szymanski et al., 2007)。そのため、これまで数多くの研究でバットスピードを増すためのトレーニング方法の検証がなされており、その中のひとつに、スイング動作のみを反復する「素振り」がある。

蔭山ほか (2014) は、大学野球部員を対象にして、1kgのトレーニングバットを使用した素振りの直後には、900gの標準的な重量のバットでの

ティー打撃においてバットスピードが増したと報告している。他方、樋口ほか (2013) によれば、大学野球部員を対象に、900gのバットに680gの重りを加えたバットで素振りをした直後では、900gのバットでのティー打撃において、バットスピードが素振りの前よりも低下したという。加重したバットを用いた直後に、通常の本バットでのバットスピードが低下したという報告は他にも見られるが、いずれも800g (Otsuji et al., 2002) や622g (Southard & Groomer, 2003) などと比較的軽い重りを装着したバットが用いられている。DeRenne et al. (1992) は、通常使用するものとは異なる重量のバットの素振りによって、バットスピードへの即時的な効果を望むのであれば、重量の増減はおおよそ10%の範囲に留めるべきである

1) 仙台大学

〒989-1693 宮城県柴田郡柴田町船岡南2-2-18

2) 筑波大学人間総合科学研究科

〒305-8574 茨城県つくば市天王台1-1-1

1. Sendai University

2-2-18 Funaoka Minami, Shibata, Shibata-gun, Miyagi, 989-1693, Japan

2. Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba
1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8574, Japan

と述べている。

このように、素振りがバットスピードに及ぼす影響について、異なる重量のバットを用いた即時的な効果に関しては、先行研究によって一定の知見が得られている。しかしながら、実際のトレーニング場面においては、普段試合で用いるバットで素振りがなされることも多い。また、そこでは即時的効果のみならず、長期的な反復によるトレーニング効果の獲得も目指されているが、その効果についてはこれまでに十分な検討がなされていない。

そこで本研究では、野球における普段使用しているバットを用いた最大努力での素振りの反復が、バットスピードに及ぼすトレーニング効果を検討することを目的とした。

II. 方法

1. 被験者

全日本大学野球連盟に加盟している大学硬式野球部に所属する男子34名を被験者とし、被験者を17名ずつトレーニング群と対照群に分けた。表1に各群の被験者の特性を示した。群分けに際しては、プレテストの結果に基づき、バットスピードの平均値および分散に群間で差が生じないよう両群を分けた。実験を開始するにあたり、すべての被験者に本研究の主旨、内容および危険性について予め説明し、実験参加の同意を得た。なお、本研究は筆頭者の所属する研究機関の倫理審査委員会の承認を得て実施された。

2. トレーニング内容

トレーニング群は3週間のトレーニング期間に

おいて、各週5から6回のトレーニング日を設け、各日1セット10回を4セット、合計40回の素振りを行った。実施時期については、最大スピードを発揮するトレーニングは、身体の全面的な準備段階を経て行われる必要がある(村木, 1994)ことから、12月から2月中旬まで実施された冬季トレーニングが終了した段階で行った。また、疲労の影響でスピードが低下しない範囲内で反復する必要がある(ザチオルスキー, 1972)ことを踏まえて、スイング数を40回と定めた。被験者には毎回のスイングで可能な限り大きなバットスピードを発揮するよう求めた。各回のスイングの時間間隔は明確には規定しなかったが、スイング後に十分に体勢を整えた後、次のスイングへと移行した。セット間には1分間の休息を設けた。各週におけるトレーニングの実施回数は、第1週目が6回、第2週目が5回、第3週目が6回の合計17回であった。対照群はこれらのみ行わず、通常の練習内容に関してはトレーニング群と同等なものを実施しながら同期間を過ごした。なお、各自で行う自主トレーニングについては、両群共に口頭による報告を受けて内容を把握した。

3. 測定項目および測定方法

プレおよびポストテストでは、マイクロ波センサー(PRGR社製, HS-120:図1)を用いて、各被験者5試技のバットスピード計測を実施した。被験者には、各試技で最大のバットスピードを発揮するよう求めた。図2に本研究における実験配置図を示した。被験者の軸(後方)足のつま先を基点として、打撃方向の前方1.7m、被験者側方0.9mの位置にマイクロ波センサー(発振周波数24GHz)を設置した。地面からの高さは、各被験

表1 全体および各群における被験者特性

	人数(名)	右打者(名)	左打者(名)	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)
トレーニング群	17	9	8	20.1±0.9	172.9±5.7	74.7±7.1
対照群	17	10	7	20.2±0.5	172.7±4.3	72.0±6.2
全体	34	19	15	20.2±0.5	172.7±4.3	72.0±6.2

平均±標準偏差



図1 本実験で用いたマイクロ波センサー式スピード計測器

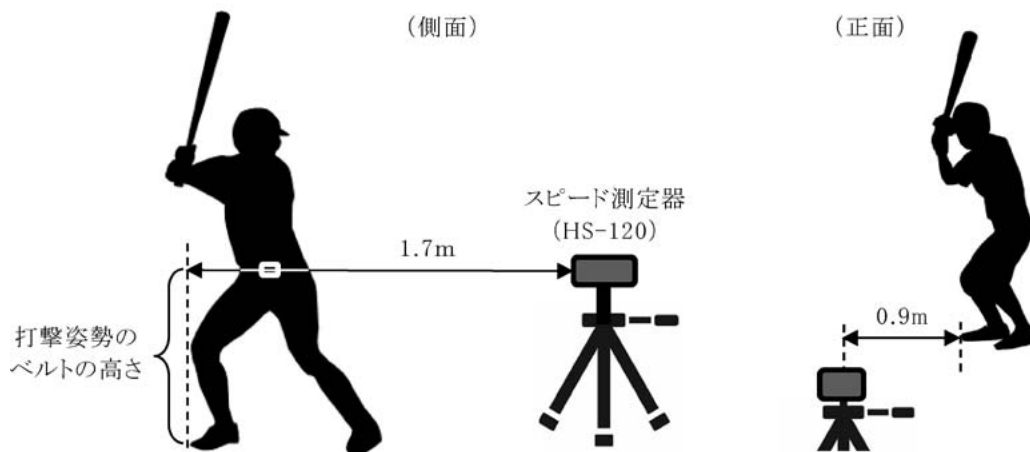


図2 実験配置図

者の打撃姿勢におけるベルトのバックル中心の高さとした。なお、本装置の信頼性は、Miyaguchi & Demura (2012) により確認されている。試技においては、バット先端がマイクロ波センサーの光軸上を通過するよう被験者に求めた。試技に用いるバットは、被験者が各々所有するもので、プレテスト、トレーニングおよびポストテスト、いずれにおいても同一のものを使用した。統計処理には、各被験者の5試技の内の最大値を用いた。

4. 統計処理

バットスピードおよびトレーニング期間前後のバットスピードの変化率に関する群同士の等分散性の検定にはF検定を用いた。バットスピードの有意差の検定には、群：2水準（トレーニング群、

対照群）×トレーニング：2水準（プレ、ポスト）を要因とする二元配置分散分析を用いた。バットスピードの変化率については、Welchのt検定により群間の差をみた。有意水準はいずれも危険率5%未満で判定した。

III. 結果

図3は、プレおよびポストテストにおける各群のバットスピードを平均値と標準偏差で示したものである。また、図4および図5に、トレーニング群と対照群それぞれの各被験者のプレおよびポストテストにおけるバットスピードの値を示した。バットスピードの平均値と標準偏差は、トレーニング群のプレテストで 35.6 ± 2.2 m/s、ポス

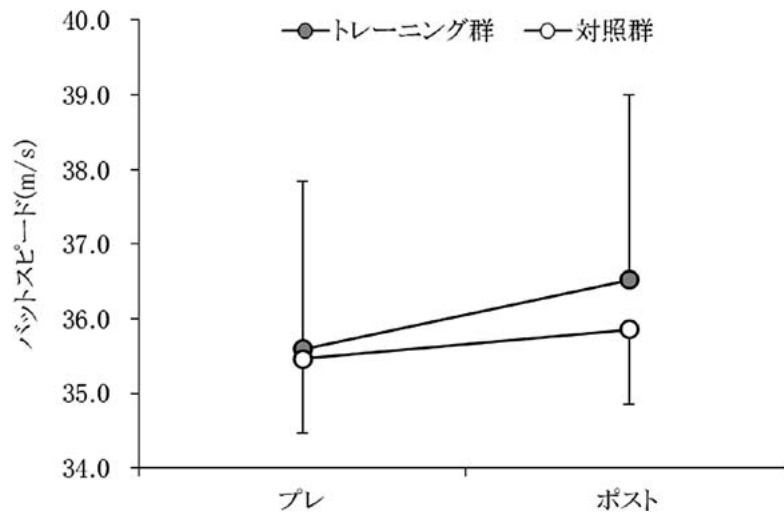


図3 トレーニング前後における各群のバットスピード

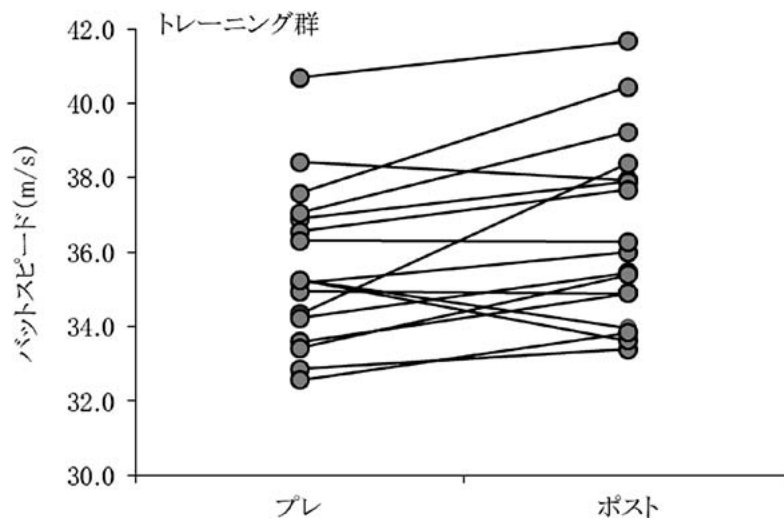


図4 トレーニング前後におけるトレーニング群のバットスピード

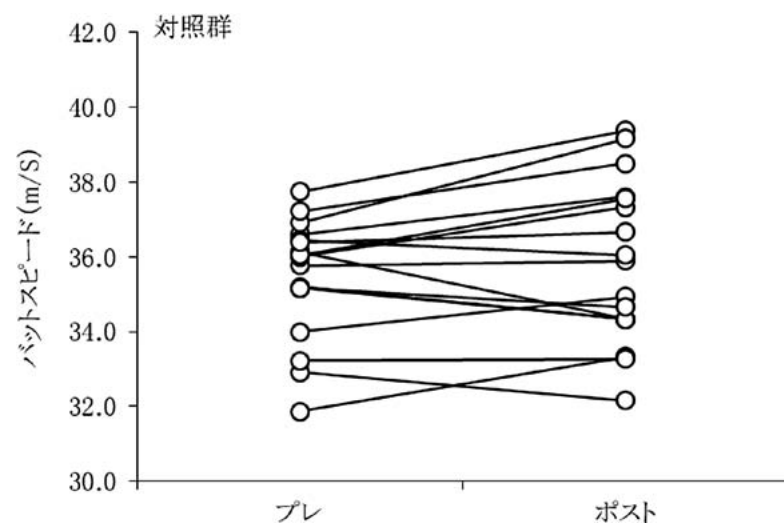


図5 トレーニング前後における対照群のバットスピード

トテストで 36.5 ± 2.5 m/s, 対照群のプレテストで 35.5 ± 1.6 m/s, ポストテストで 35.9 ± 2.2 m/sであった。表2に二元配置分散分析の結果を示した。分散分析の結果, トレーニング(プレ, ポスト)の主効果のみ有意で($F(1, 32) = 6.31, p < 0.05$), 群(トレーニング群, 対照群)の主効果および群 \times トレーニングの交互作用は共に有意ではなかった。

図6は, トレーニング期間前後における各群のバットスピードの変化率を平均値と標準偏差で示したものである。変化率の平均値と標準偏差は, トレーニング群が $2.7 \pm 5.5\%$, 対照群が $1.1 \pm 3.2\%$ であった。F検定の結果, 2群間の分散に差が認められた($p < 0.05$)ため, Welchのt検定を行ったところ, 両群の変化率の間に有意な差は認められなかった。

IV. 考察

本研究のプレテストにおけるバットスピードの平均値は, トレーニング群, 対照群それぞれで, 35.6 m/sと 35.5 m/sであった。本研究と同様に大学硬式野球部員を被験者として, 素振りでのバットスピードを計測した先行研究をみると, 澤村ほか(2006)では 32.8 m/s, 笠原ほか(2012)では 34.1 m/s, 渡邊・森本(2013)では 31.9 m/sとある。また, プロ野球選手を対象とした児玉・中山(1997)の報告では 36.1 m/sとあり, これらを踏まえると, 本研究の被験者群は比較的高いバットスピード発揮能力を有していたものと考えられる。

3週間のトレーニング期間中, 合計17回のトレーニング日を設け, 各日1セット10回を4セット, 合計40回の最大努力での素振りを実施した。トレーニングの結果, ポストテストにおけるバツ

表2 バットスピードについての二元配置分散分析の結果

変動要因	平方和	自由度	平均平方	F値	有意確率
主効果：群	2.69	1	2.69	0.33	0.57
誤差：S(群)	258.4	32	8.08		
主効果：トレーニング	7.39	1	7.39	6.31	0.02*
交互作用：群 \times トレーニング	1.19	1	1.19	1.02	0.32
誤差：トレーニング \times S(群)	37.47	32	1.17		
合計	307.14	67			

* $p < 0.05$

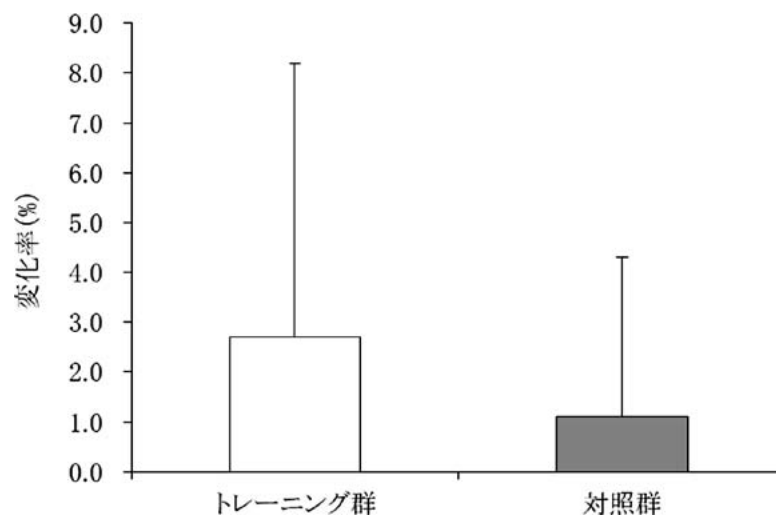


図6 トレーニング前後における各群のバットスピードの変化率

トスピードの平均値は、トレーニング群で36.5m/s、対照群で35.9m/sと、両群共にプレテストよりも大きい値が示され、分散分析におけるトレーニングの主効果は有意であった。しかしながら、群の主効果および群×トレーニングの交互作用は共に有意ではなく、また、プレテストからのバットスピードの変化率についても、トレーニング群と対照群の結果に統計的な差は認められなかった。

トレーニング群と対照群の間で明確な差が生じなかった理由のひとつとしては、トレーニング期間が十分な長さになかった可能性が考えられる。トレーニングの影響によって、安定的な効果が得られる期間は3から6週間とされており(村木, 1994)、本研究のトレーニング期間はその最低限のものであった。これは、被験者が同一の大学硬式野球部に所属する現役の選手であり、また、実施時期が春季リーグ戦の始まる8から5週間前であったことから、チーム内でトレーニング内容が異なる期間を最低限に留めるためであった。しかしながら、結果的には3週間のトレーニングでは明確な効果を認めることができなかった。メディシンボール投げやアイソメトリックトレーニングなどがバットスピードへ及ぼす影響を検証した先行研究では、いずれも各週3回で、12週間(Szymanski et al., 2007)、9週間(勝亦ほか, 2017)、8週間(Higuchi et al., 2013)と、比較的長期のトレーニング期間を設けている。本研究とはトレーニング内容が異なるため単純な比較はできないが、本研究のトレーニング期間は短すぎた可能性があり、今後さらに長期間での検証の必要があると考えられる。なお、期間中の自主トレーニングに関しては、倫理的観点から内容を統制することはしなかったが、例えばいずれかの群の被験者の方がより多く打撃に関するトレーニングに取り組んでいたなど、内容に特徴的な傾向はなかった。

両群の間で明確な差が示されなかった理由としては、他にも、最大スピードでの運動を繰り返すことによる、“スピードの頭打ち”現象の影響が可能性として考えられる。最大スピードの発揮を

目指した運動を比較的画一的に反復すると、それがスピード向上に必須の要素ではある反面、動作の習慣化と自動化が生じ、スピードを到達した水準に固定させるという問題が指摘されている(オゾーリン・ホメンコフ, 1978; Matveyev, 1981)。よって、本研究において最大努力での素振りを繰り返したことで、トレーニング群のバットスピードの向上に頭打ちが生じ、対照群との間で明確な差となるほどの効果が得られなかった可能性が考えられる。スピードの頭打ち現象への代表的な対策としては、運動を実施する際に掛かる負荷を軽減して、自己の最大スピードを上回る超最大スピードでの運動を実現する負荷軽減法(アシスティッド・トレーニング)などが知られている(森本ほか, 2014)。最大努力での素振りの効果については、今後こうした対策も組み込んだ上で、さらなる検証が望まれる。

V. まとめ

本研究の目的は、野球における普段使用しているバットを用いた最大努力での素振りの反復がバットスピードに及ぼすトレーニング効果を明らかにすることであった。大学硬式野球部に所属する男子34名を被験者とし、被験者をトレーニング群(n=17)と対照群(n=17)に分けた。3週間のトレーニング期間を設け、トレーニング群は各週5から6回の頻度で、各回40回の最大努力での素振りを行った。マイクロ波センサー式のスピード測定器を用いて、プレおよびポストテストでバットスピードを計測し、両群で比較した。その結果、以下のことが明らかとなった。

- (1) ポストテストにおけるバットスピードの平均値は、トレーニング群で36.5m/s、対照群で35.9m/sであり、プレテストからの変化率は、それぞれ平均値として2.7%および1.1%であった。
- (2) バットスピードについての二元配置分散分析の結果、トレーニングの主効果のみ有意で、群の主効果および群×トレーニングの交互作用は共に有意ではなかった。

(3) トレーニング期間前後におけるバットスピードの変化率は、両者の間で有意な差は認められなかった。

これらのことから、最大努力での素振りの反復は、それらのトレーニングを行っていない対照群との間でバットスピードに統計的な有意差は認められず、より長期のトレーニング期間で検証するなどの今後の課題が残された。

参考文献

- Adair, R.K. (2002) *The physics of baseball* (3rd ed.). Harper Perennial: New York.
- DeRenne, C., Ho, K.W., Hetzler, R.K. & Chai, D.X. (1992) Effect of warm up with weighted implements on baseball bat swing velocity. *Journal of Applied Sport Science Research*, 6: 214-218.
- 樋口貴俊・永見智行・宮本直和・彼末一之 (2013) 野球打撃前に行う加重したバットでの素振りがバット速度と正確さに及ぼす影響. *東京体育学研究*, 4 : 17-22.
- Higuchi, T., Nagami, T., Mizuguchi, N. & Anderson, T. (2013) The acute and chronic effects of isometric contraction conditioning on baseball velocity. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27: 216-222.
- 蔭山雅洋・清谷真平・岩本峰明・前田明 (2014) メディシンボールを用いたサイドスロートレーニングが大学野球選手のスイング速度に及ぼす即時的効果 —ボール重量がトレーニングの効果に及ぼす影響—. *トレーニング科学*, 25 : 303-309.
- 笠原政志・山本利春・岩井美樹・百武憲一・森実由樹 (2012) 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. *Strength & conditioning journal : 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.
- 勝亦陽一・森下義隆 (2017) 高校野球選手における打球スピード向上を目的としたトレーニングの効果 ~PDCA サイクルに基づいた実践報告~. *スポーツパフォーマンス研究*, 9 : 369-385.
- 児玉公正・中山悌一 (1997) プロ野球選手のバットスイング速度と膝関節等速性筋力. *体力科学*, 46 : 785.
- Matveyev, L. (1981) *Fundamentals of Sports Training*. Progress Publishers: Moscow, pp.193-201.
- Miyaguchi, K. & Demura, S. (2012) Relationship between upper-body strength and bat swing speed in high-school baseball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26: 1786-1791.
- 森本吉謙・伊藤浩志・川村卓・村木征人 (2004) 野球の投球運動におけるアシスティッドおよびレジスティッドトレーニングがボールスピードと正確性に及ぼす影響. *トレーニング科学*, 15 : 171-178.
- 村木征人(1994) *スポーツトレーニング理論*. ブックハウスHD : 東京.
- Otsuji, T., Abe, M. & Kinoshita, H. (2002) After-effects of using a weighted bat on subsequent swing velocity and batters' perceptions of swing velocity and heaviness. *Perceptual and Motor Skills*, 94: 119-126.
- オゾーリン・ホメンコフ : 小野耕三訳 (1978) *訓練の科学的・方法論的原理*. ホメンコフ編 陸上競技トレーナー用教科書. ベースボール・マガジン社 : 東京, pp.43-46.
- 澤村省逸・鎌田安久・栗林徹・清水茂幸・上濱龍也・黒川國児・福士宏紀 (2006) 野球の投球速度・バットスイング速度に影響をもたらす体力因子. *岩手大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要*, 5 : 53-62.
- Southard, D. & Groomer, L. (2003) Warm-up with baseball bats of varying moments of inertia: Effect on bat velocity and swing pattern. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74: 270-276.
- Szymanski, D.J., McIntyre, J.S., Szymanski, J.M., Bradford, T.J., Schade, R.L., Madsen, N.H. & Pascoe, D.D. (2007) Effect of torso rotational strength on angular hip, angular shoulder, and linear bat velocities of high school baseball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21: 1117-1125.
- 渡邊克弥・森本吉謙 (2013) 高強度領域での野球

の打撃運動における主観的努力度とスイングスピードの対応関係. 仙台大学大学院スポーツ科学研究科修士論文集, 14: 123-130.

ザチオルスキー: 江上毅訳 (1972) スポーツマン

と体力. ベースボールマガジン社: 東京, pp.116-118.

(2020年2月 7日受付)
(2020年6月15日受理)

ABSTRACT:

The purpose of this study was to clarify the effect of “practice swinging” with maximum effort using normal bat on bat speed in baseball. The subjects were 34 male university baseball fielders, and they were divided into the training group (n=17) and the control group (n=17). The training period was 3 weeks, and the training was performed 5 or 6 times each week. The practice swinging with maximum effort was performed for 40 times in each training day. Before and after the training period, the bat speed was measured using a microwave sensor. The results of two-way ANOVA, only the main effect of training (pre, post) was significant ($p<0.05$). The main effect of the group (training, control) and the interaction between group and training were not significant. And the rate of change in bat speed before and after training was also not significantly different between the two groups.