

実践報告

質量の異なるバットを用いた素振りがバットのスイング速度に与える影響

Effects of the practice swing with different bats in mass on bat swing speed

浦田 達也¹⁾ 中井 聖²⁾ 中村 力¹⁾ 伊藤 章³⁾
Tatsuya Urata¹⁾ Akira Nakai²⁾ Chikara Nakamura¹⁾ Akira Ito³⁾

Abstract

The aims of the present study were to investigate speeds of swinging bat using different bats in mass and to examine the effects of the practice swing with different bats in mass on bat swing speed. Two-dimensional kinematics was measured in ten male collegiate baseball players who swung three different bats in mass; game bat (GB), training bat (TB) and fungo bat (FB). Translational speed of the head of the bat (HS) and rotational speed of the bat (BS) and the body trunk were calculated from the experimental data. GB and FB showed significantly higher HS and BS than TB. HS of GB after the practice swing with FB was higher than HS of GB. RS of GB after the practice swing with TB or FB was higher than RS of GB. These results suggested that a practice swing with a light bat, which enhances bat swing speed effectively compared with a heavy bat, is an appropriate warming-up exercise for the next at bat

キーワード トレーニングバット, ノックバット, トレーニング
training bat, fungo bat, training

1. 緒言

バットをスイングした際のバット速度は、野球の現場で選手のバッティング能力を示す指標として広く用いられている。先行研究(中山, 2011)では、少年野球, 高校野球, プロ野球と選手の競技レベルが高まるにつれてスイング時のバット速度は高くなると報告されている。スイング時のバット速度には体幹回旋パワーが強く関連しており(澤村ほか, 2006), 通常よりも質量の大きいバットをスイングした際には体幹部を回旋させる筋群の筋活動が顕著になると報告されている(東ほか, 1993)。これらのこ

とから、体幹回旋パワーを高めてスイング時のバット速度の向上を図るため、通常使用しているバットよりも質量の大きいトレーニング用のバット(以下、トレーニングバット)を用いたトレーニングがしばしば行われている。

トレーニングバットをスイングした後により軽い試合用バットをスイングすると主観的に軽く感じられることから、次打席前のウォーミングアップとしてトレーニングバットを用いたり、重りでバットの質量を増やしたりして素振りを行うことがよく見受けられる。しかし、試合用バットよりも質量の大きいバットで素振り

1) 大阪体育大学大学院 *Graduate School of Sport and Exercise Science, Osaka University of Health and Sport Sciences, 1-1 Asashirodai Kumatori-cho Sennan-gun Osaka, Japan*
2) 近畿医療福祉大学 *Kinki Welfare University*
3) 大阪体育大学 *Osaka University of Health and Sport Sciences*

をした後に試合用バットをスイングした時のバット速度の変化についてはこれまで検討されていない。また、試合用バットよりも質量の小さいバットを振った場合、試合用バットよりもバット速度の増加が予想されるが、質量の小さいバットで素振りをした後に試合用バットをスイングした時のバット速度についても報告は見られない。そこで本研究では、質量の異なるバットを振った場合のバット速度および試合用バットと異なる質量のバットを振った後に試合用バットを振った場合のバット速度を調べ、異なる質量のバットを用いた素振りが直後の試合用バットを振った際のバット速度に与える影響について検討し、トレーニングへの示唆を得ることを目的とした。

2. 方法

2.1 被験者

被験者はO大学に所属する男子大学生野球選手10名であった。被験者の年齢は 21.8 ± 1.3 歳であり、被験者の全員が右打ちであった。

なお本研究は、大阪体育大学研究倫理審査委員会の承認を得て、実施された。実験の開始前に被験者に本研究の目的と内容、予想される影響について十分説明して実験参加の同意を得た後、実験を開始した。

2.2 実験プロトコル

本研究では、質量の異なるバットを振った場合および試合用バットと異なる質量のバットを振った後に試合用バットを振った場合のバット

速度の差異について検討するため、被験者に以下の実験手順に従って試技を行わせた。まず、野球の試合用バット（長さ：83cm、質量：800g）を10回素振りさせた後、同じ試合用バットでスポンジボール（質量：5g）を用いたティーバッティングを行った（以下：試合用バット）。5分間の休憩後、試合用バットよりも質量の大きいトレーニングバット（長さ：84cm、質量：1000g）を10回素振りさせた後、同じトレーニングバットでティーバッティングさせ（以下：トレーニングバット）、直後に試合用バットを用いてティーバッティングさせた（以下：トレーニングバットから試合用バット）。その後5分間休憩させ、試合用バットよりも質量の小さいノックバット（長さ：87cm、質量：600g）を10回素振りさせた後、同じノックバットでティーバッティングさせ（以下：ノックバット）、直後に試合用バットでティーバッティングさせた（以下：ノックバットから試合用バット）。なお、バット速度はボールをインパクトした直後に大きく減速するとされるが、ボールの質量が小さければバット速度の減速はより小さくなると考え、本研究では非常に軽いスポンジボールを用いてティーバッティングを行わせた。

2.3 測定方法および分析方法

各試技において被験者がスイングした際の水平面上の動作をデジタルビデオカメラ（Exilim FH20, CASIO社製）を用いて210fpsで撮影した（図1）。その際、被験者が満足するまで試技を行い、満足のいく1試技を分析試技として用い



図1 バットスイング時の連続写真

た. なお, 再試行は最大1回であった. 撮影した分析試技の映像を基に, バットの先端およびグリップエンド, 被験者の左右肩峰点の合計4点を動作解析ソフト (Frame Dias 3.22, DKH社製) を用いて解析周波数210Hzでデジタル化し, 2次元実長換算法を用いて分析点座標値を算出した. 算出された分析点座標値を4次のButterworth low-pass filterを用いて分析点ごとに残差分析法 (Winter, 2005) によって決定された最適遮断周波数 (5~10Hz) で平滑化した. 平滑した座標値からボールをインパクトした時点 (以下, ボールインパクト時) のバット先端の水平面上の並進速度 (以下, バット先端の速度), バット先端とグリップエンドを結んだ線分の水平面上の回転速度 (以下, バットの回転速度) および左右肩峰点を結んだ線分の水平面上の回旋速度 (以下, 体幹の回旋速度) を算出した.

2.4 統計処理

質量の異なるバットを振った場合および異なる質量のバットを振った後に試合用バットを振った場合のバット速度の差異について検討するため, 試合用バット, トレーニングバット, ノックバットの間および試合用バット, トレーニングバットから試合用バット, ノックバットから試合用バットの間で各試技を対応のある因子とし, 各変数について反復測定による一元配置分散分析を行った. 主効果が認められた場合にはBonferroniの方法による多重比較を行い, 球面性が仮定されない場合はGreenhouse-Geisserの方法を用いて自由度を修正して検定した. 全ての処理は統計処理ソフト (SPSS 15.0J for

Windows, SPSS Inc.製) を使用して行い, 統計的有意水準は5%未満に設定した.

3. 結果

実験により得られたそれぞれの試技での各変数の平均値および標準偏差を表1に示した. また, 各試技のバット先端の速度の平均値の経時的変化を図2に示した. バット先端の速度はいずれの試技でも, 体幹の右回旋角度が最大になった時点で最小となり, その後ボールインパクト時まで増加した.

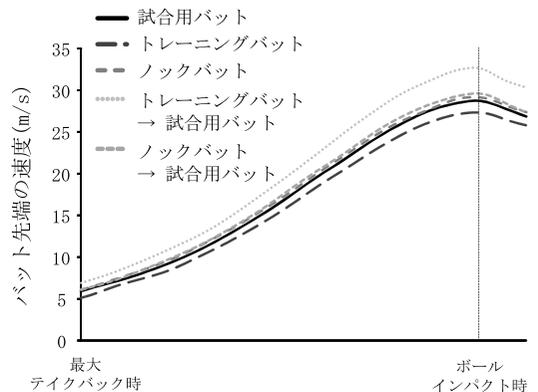


図2. 各試技におけるバット先端の速度の経時的変化

ボールインパクト時の各変数について見てみると, 試合用バット, トレーニングバット, ノックバット間ではバット先端の速度に有意な主効果が認められ [$F(1.1, 10.3) = 144.97, p < 0.001$], 試合用バット, トレーニングバットおよびノックバットの群間全てにおいて有意差が

表1. 試技ごとの各変数の平均および標準偏差

試技	バット先端の速度 (m/s)	バットの回転速度 (rad/s)	体幹の回旋速度 (rad/s)
試合用バット	28.61 ± 1.41	39.45 ± 2.95	18.02 ± 2.69
トレーニングバット	27.33 ± 1.34	38.05 ± 2.42	18.16 ± 2.68
ノックバット	29.17 ± 1.56	41.20 ± 2.61	18.00 ± 2.64
トレーニングバット → 試合用バット	32.45 ± 1.72	43.73 ± 2.68	18.51 ± 2.78
ノックバット → 試合用バット	29.65 ± 1.45	41.44 ± 2.81	19.05 ± 2.75

認められた（それぞれ $p < 0.001$ ；図3）．バットの回転速度にも有意な主効果が認められ $[F(2, 18) = 82.69, p < 0.001]$ ，試合用バットとトレーニングバットの間（ $p < 0.05$ ），試合用バットとノックバットの間およびトレーニングバットとノックバットの間で有意差が認められた（ $p < 0.001$ ；図4）．体幹の回旋速度において主効果は認められなかった．

試合用バット，トレーニングバットから試合用バット，ノックバットからトレーニングバット間ではバット先端の速度に有意な主効果が認

められ $[F(2, 18) = 9.59, p < 0.001]$ ，試合用バットとノックバットからトレーニングバットの間有意差が認められた（ $p < 0.05$ ；図5）．バットの回転速度にも有意な主効果が認められ $[F(2, 18) = 8.10, p < 0.01]$ ，試合用バットとトレーニングバットから試合用バットの間および試合用バットとノックバットからトレーニングバットの間で有意差が認められた（それぞれ $p < 0.05$ ；図6）．トレーニングバット，ノックバット間と同様，体幹の回旋速度に主効果は認められなかった．

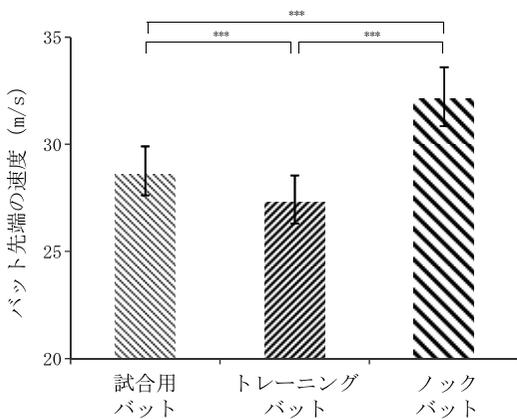


図3．異なる質量のバットを振った時のバット先端の速度．値は全被験者のバット先端の速度の平均値，エラーバーは標準偏差を示す．*** $p < 0.001$ ．

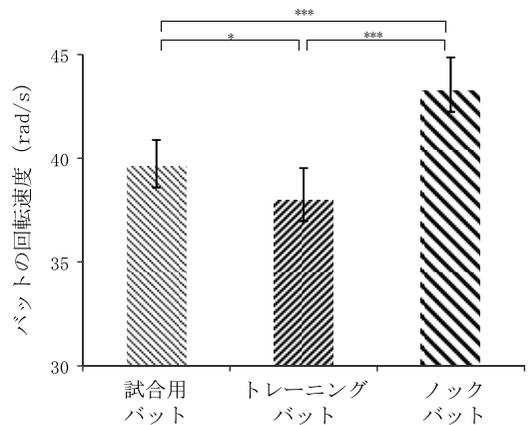


図4．異なる質量のバットを振った時のバットの回転速度．* $p < 0.05$ ，*** $p < 0.001$ ．

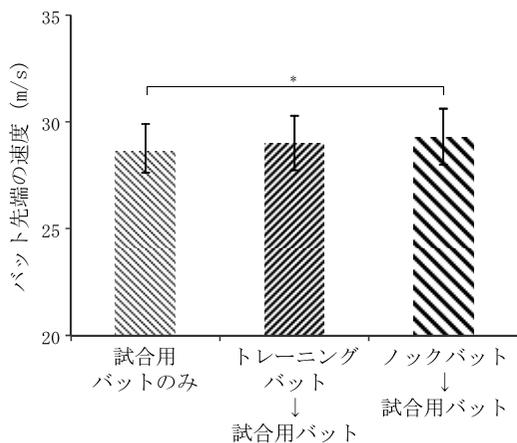


図5．異なる質量のバットを振ってから試合用バットを振った時のバット先端の速度．* $p < 0.05$ ．

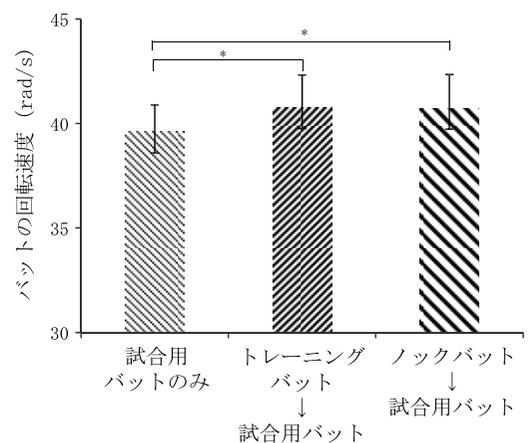


図6．異なる質量のバットを振ってから試合用バットを振った時のバットの回転速度．* $p < 0.05$ ．

4. 考察

図3および図4に示したとおり、トレーニングバットよりも試合用バット、試合用バットよりもノックバットのバット先端の速度およびバットの回転速度が高かった。このことから、質量の異なるバットを振った場合、バットの質量が小さいほどバット先端の速度およびバットの回転速度が高いことが明らかとなった。

試合用バットと異なる質量のバットを振った後に試合用バットを振った場合、バット先端の速度は試合用バットよりもノックバットから試合用バットの方が高く、試合用バットとトレーニングバットから試合用バットの間で差は見られなかった(図5)。したがって、試合用バットを素振りした場合と比較して、質量の大きいトレーニングバットを素振りした後にトレーニングバットを振るよりも質量の小さい試合用のバットを振った場合ではバット先端の速度に変化は見られないが、質量の小さいノックバットを素振りした後により質量の大きい試合用バットを振った場合にはバット先端の速度が高まると考えられる。一方、バットの回転速度は試合用バットよりもトレーニングバットから試合用バットあるいはノックバットから試合用バットの方が高かった(図6)。よって、試合用バットと質量が異なるバットで素振りした後に試合用バットを振ると、バットの回転速度が増加することが明らかとなった。

また、バット先端の速度は体幹の右回旋角度が最大になった時点(最大テイクバック時点)からボールインパクト時点までの全時間において、質量の小さいノックバットが高く、質量の大きいトレーニングバットが低かった(図2)。このことを考え合わせると、質量の大きいトレーニングバットを振った後に試合用バットを振ってもバット先端の速度の増加が見られなかったことは、トレーニングバットの質量が大きく、本研究の被験者がバット先端の速度を増加させるために必要な回転速度を發揮してバットをスイングすることができなかったことに起因すると考えられる。バット先端の速度と回転速度を併せて検討すると、試合用バットと比べて質量

の小さいノックバットはバットの先端速度と回転速度がともに高く、質量の大きいトレーニングバットはともに低かった(図3および図4)。素早い動作によって高い収縮速度で筋を収縮するようなトレーニングは負荷の高低にかかわらず筋力や筋パワーを向上させるとされており(Enoka,2002; Harris et al,2002; Schmidtbleicher,1992)、高いバット先端の速度や回転速度が發揮できる質量の小さいノックバットを用いた素振りは、バッティングに関わる筋力や筋パワーを一時的に向上させる影響であることが示唆される。

体幹の回旋速度はバットの質量にかかわらずほぼ同等であった(表1)。また、質量の大きいトレーニングバットや質量の小さいノックバットを振った後に試合用バットを振った場合と試合用バットを素振りした場合の体幹の回旋速度も同等の値であった。したがって、試合用バットを振る前に質量の異なるバットを振ったとしても体幹部の回旋運動は変化しないと考えられる。東ほか(1993)は重いトレーニングバットを振ると体幹部の筋活動が高まるとしており、質量の大きいバットを用いた素振りは次打席前のウォーミングアップとしてではなく、体幹回旋パワーの向上のためのトレーニングとして使用することが有効であると考えられる。

以上のことから、軽いバットでの素振りは重いバットでの素振りよりもバット先端の速度や回転速度の増加に効果的であり、次打席前のウォーミングアップとしてより適切であると考えられる。また、軽いバットを用いた高いスイング速度での素振りはバッティングに関わる筋力や筋パワーを一時的に向上させるトレーニングとして有効であると考えられ、重いバットを用いた素振りはウォーミングアップとしてではなく、体幹回旋パワー向上のためのトレーニングとして用いることが望ましいと思われる。

謝辞

本研究を実施するにあたり、同研究室の久保龍哉さん、丹羽健太さんには多大なご協力をいただきました。ここに感謝の意を示すとともに

深く御礼申し上げます。

文献

- 東隆史・西島吉典・伊藤太郎・清水啓司・吉澤正尹（1993）筋電図の定量分析法からみたマスコットバットスイングの効果について. 日本体育学会大会号, 44: 394.
- Enoka R. M. (2002) *Neuromechanics of Human Movement* (3rd ed.). Human Kinetics: Champaign, IL.
- Harris, G. R., Stone, M. H., O'Bryant, H. S., Proulx, C. M., and Johnson, R. L. (2000) Short-term performance effects of high power, high force, or combined weight-training methods. *J. Strength Cond. Res.*, 14: 14-20.
- 中山梯一（2011）プロ野球選手のデータ分析: Analysis of the data in Japanese professional baseball player. ブックハウス・エイチデイ: 東京.
- 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）野球の打球速度・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.
- Schmidtbleicher, D. (1992) Training for power events. In: Komi, P. V. (Ed.) *Strength and power in sport*. Blackwell Scientific Publications: Oxford, pp. 381_395.
- Winter, D. A. (2005) *Biomechanics and motor control of human movement* (3rd ed.) . John Wiley & Sons: Hoboken, NJ.