

# 打撃動作直前の動的ストレッチングが 大学野球選手のバットスイング速度に及ぼす即時的効果\* - ローテーション・ウォーキング・ランジを用いた場合 -

前川 剛輝<sup>\*1,\*2</sup>, 山本 和真<sup>\*3</sup>

## Acute Effect of Dynamic Stretching Performed Shortly Before Batting on the Swing Velocity of College Baseball Players: Walking Lunge with Rotation

Taketeru MAEGAWA <sup>\*1,\*2</sup> and Kazuma YAMAMOTO <sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> Faculty of Sports and Health Sciences, Department of Sports and Health Sciences

In this study, we examined the acute effect of dynamic stretching performed shortly before batting on the swing velocity of college baseball players. The participants of this study consisted of ten college baseball players with over ten years of experience in competitive baseball. We tried two approaches for two days: having the participants do a warm-up without dynamic stretching before making a swinging motion (C-approach), and having participants perform dynamic stretching in addition to warming up before making a swinging motion (DS-approach). However, the effect of dynamic stretching on bat swing velocity could not be determined. The findings of this study suggest that for well-trained college baseball players with extensive competitive experience and in excellent physical condition, performing only one type of dynamic stretching during a warm-up shortly before making a swinging motion has negligible effect on bat swing velocity.

**Key Words** : Bat Swing Velocity, Dynamic Stretching, Warm-up, Postactivation potentiation

### 1. 緒 言

野球におけるチームの分析は、走、攻、守から評価することができる。その一つの「攻」は、主に打撃を意味しており、選手だけでなく見る者も魅了するパフォーマンスの一つである。打撃は速い打球を放つこと、飛距離を伸ばすこと、狙いとする方向へ正確に打ち返すことが求められる。まず打者にとって最も基本的なことは、投手が放つ速球に対して振り遅れないことである。そして速い打球を放つこと、すなわち打球が大きな初速度を得るには、打者はバットのスイング速度を高めることが重要であるとされている<sup>(1)</sup>。

野球の打撃において、打撃前に適切なウォーミングアップを行うことが重要であることは言うまでもない。打撃直前のウォーミングアップ方法の一つに、通常よりも重いバットを使用する試みが行われてきたが<sup>(2)(3)</sup>、適切な重さのバットを用いることで筋の活動後増強（Postactivation potentiation）が生じ、即時的にスイング速度を増大させることが示唆されている<sup>(4)</sup>。しかし、このようなバットの重さは種類が限定されており、打者それぞれに合うものを準備することは難しい。

筋の活動後増強を生じさせる手法の一つに動的ストレッチングがある。動的ストレッチングはターゲットとなる筋群の拮抗筋群を意識的に収縮させ、関節の伸展および屈曲、あるいは回旋等を行うことでターゲットとなる筋群において相反性抑制を生じさせ、筋および腱を伸長させる方法である。先行研究では動的ストレッチングを行うことで、筋機能の改善や瞬発的な能力の向上が確認されている<sup>(5)</sup>。バットスイング速度には体幹部の伸展、

\* 原稿受付 2020年5月29日

<sup>\*1</sup> スポーツ健康科学部 スポーツ健康科学科

<sup>\*2</sup> 大学院博士後期課程 工学研究科 社会システム学専攻 大学院生

<sup>\*3</sup> スポーツ健康科学部 スポーツ健康科学科 学部生

E-mail: maegawa@fukui-ut.ac.jp

回旋パワーや瞬発的な能力が関与しており、動的ストレッチングによる体幹筋群への刺激がバットスイング速度の増大に対してより良い効果をもたらすのではないかと考えられた。そこで本研究では、打撃動作直前の動的ストレッチングがバットのスイング速度に与える効果を検討することとした。

## 2. 方 法

### 2.1 被検者

被検者は大学生の男子野球選手 10 名（内野手 5 名，外野手 3 名，捕手 2 名）とした。被検者の年齢は  $20.6 \pm 1.0$  歳，野球競技歴は  $13.7 \pm 1.7$  年であった。研究実施に先立ち被検者に対して本研究の目的，方法についての説明を十分に行い参加への同意を得た。

### 2.2 体組成の測定

被検者は身長計（seca213，seca 社製）を用いて身長を測定した後に，生体インピーダンス法（Bioelectrical impedance analysis, BIA 法）による身体組成計装置（MC-180, TANITA 社製）を用いて体重の測定，体脂肪率（%Fat）及び徐脂肪体重（Lean body mass, LBM）の推定，さらに全身及び部位別（体幹，左右の上・下肢）の筋量を推定した。測定前は，いずれの被検者も食事から 2 時間以上の時間を空け，排尿を済ませ 5 分以上の安静をとらせた。

### 2.3 実験の手順（Fig. 1）

被検者にはスイング動作前に通常ウォーミングアップのみを行わせる試技（コントロール試技，以下 C 試技）と，通常ウォーミングアップに加えて動的ストレッチングを行わせる試技（動的ストレッチ試技，以下 DS 試技）を 2 日間に分けて行わせた。通常ウォーミングアップは軽強度のランニングを 10 分，その後ティースタンドの調節を行い，ティー打撃練習を最大 10 スイング，80%程度の努力で行わせた。その後，DS 試技では約 4 分間の動的ストレッチ（ローテーション・ウォーキング・ランジ）を行わせ，C 試技では 4 分間の立位安静をとらせ，そして本試技として最大努力によるティー打撃を 5 回行わせた。なお，すべての被検者は日頃から打撃練習方法の一つとして，ティー打撃を取り入れており，本研究の試技動作に慣れていることを事前に確認した。測定場所は風などの気象条件による影響を避けるため室内練習場で行った。また測定場所は人工芝であったため，スパイクは着用せず，各被検者が日頃から使用しているトレーニングシューズを着用させて行わせた。

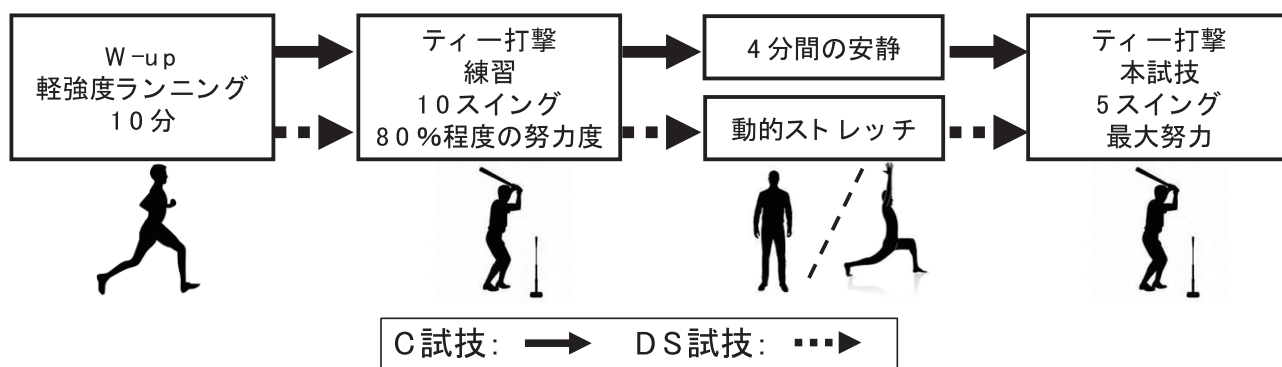


Fig. 1 Protocol of experiment

### 2.4 動的ストレッチング

体幹の回旋運動に効果的と考えられる動的ストレッチングには，ローテーション・ウォーキング・ランジを採用した（Fig. 2）。ローテーション・ウォーキング・ランジは，大腿四頭筋や大殿筋等を刺激し，さらに股関節屈筋群と体幹の回旋筋群の機能的な柔軟性を改善することを目的に行われる動的ストレッチング一つである。

先ずスターティングポジション (Fig. 2 の①) では、肩を後ろに引き、肩峰と大転子が地面に対して垂直になるような姿勢を保たせた。その際、両手で反対側の肘を持ち、肩の高さまで上げてこれを保持させた。次に左足を前に踏み出し、後方の膝 (右膝) を曲げさせた (Fig. 2 の②)。その際、右膝を地面に 3~7cm の高さまで近づけ、右股関節の真下に位置させた。左膝は 90 度に屈曲させ、左足関節の真下に位置させた。その後、重心を下ろし、左下肢の上で腰部からゆっくりと上体を捻じり、左に回旋させた (Fig. 2 の③)。最後に右足で踏み切り、次のラン時のために前方へ引き出して右の回旋動作に移行させた (Fig. 2 の④)。これらを 1 サイクルとし、左右交互に動作を続けさせた。なお、被検者には 10 サイクルを行わせた。

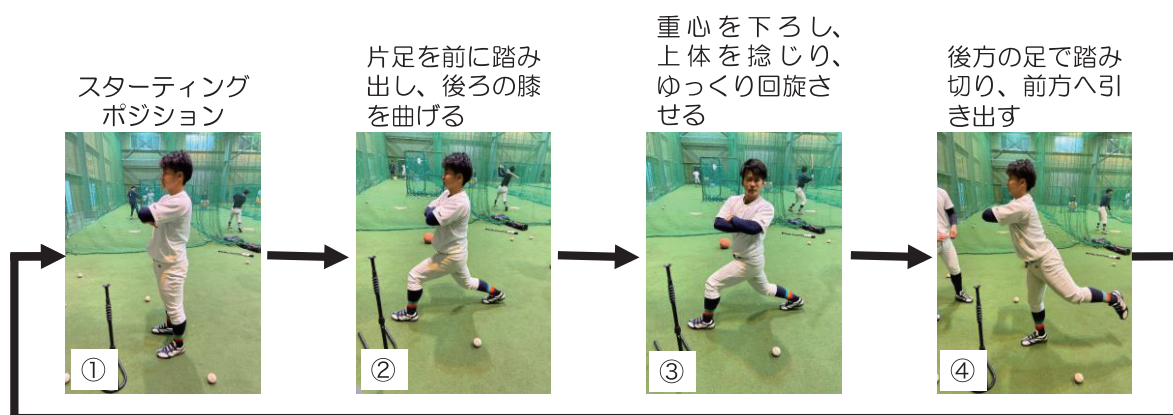


Fig. 2 Dynamic stretching (Walking lunge with rotation)

## 2.5 バットスイング速度の測定

スイング速度の測定には、バットスイング解析システム (Swing Tracer, ミズノ社製) を用いた (Fig. 3)。このシステムは、加速度センサーおよびジャイロセンサを搭載した慣性センサーユニットをバットのグリップエンドに装着することで野球スイング動作時のバット 3 次元挙動を算出することができる。このセンサーユニットで取得したデータを、専用アプリケーション (Swing Tracer 専用アプリケーション, ミズノ社製) と連動させることでスイング時間、スイング回転半径、ヘッドスピード (最大スピード, インパクト時のスピード)、ヘッド角度、インパクト (バットとボールの接触時) 加速度、ローリング、スイング軌道が分析できる。本研究では、これら 7 項目の中からスイング速度のデータを用いた。本試技において得られた 5 回のデータのうち、最大値と最小値を除いた 3 回のデータの平均値を、各被検者の代表値とした。ティースタンドの高さは被検者のベルト位置の高さとし、使用するバットは統一させた (ミズノ社製, 長さ 85 cm, 重さ 890 g)。また、被検者全てが自身のバッティンググローブを着用した。

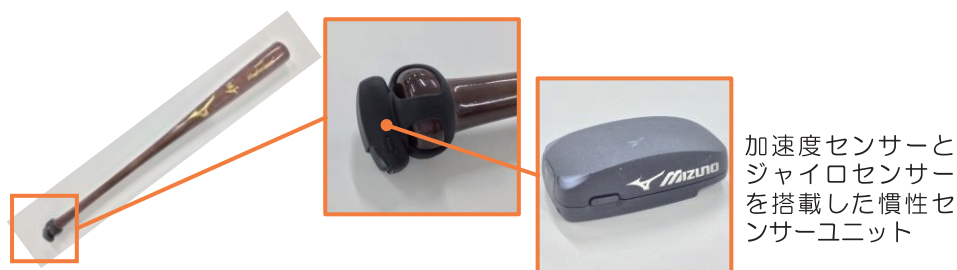


Fig. 3 Bat swing analysis system (Swing tracer, Mizuno)

## 2.6 統計処理

データは平均値  $\pm$  標準偏差で示した。平均値の差の検定には対応のある t 検定を用いた。相関分析にはピアソンの相関係数を用いた。有意水準は 5% 未満 ( $p < 0.05$ ) とした。

### 3. 結 果

#### 3.1 身体的特性及び部位別筋量

身長は  $173.2 \pm 4.8$  cm, 体重は  $78.9 \pm 8.5$  kg, BMI は  $26.3 \pm 2.5$  %, %Fat は  $15.0 \pm 4.0$  %, LBM は  $66.0 \pm 4.1$  kg であった。部位別の推定筋量は, 体幹部は  $31.9 \pm 2.9$  kg, 右上肢は  $3.3 \pm 0.2$  kg, 左上肢は  $3.2 \pm 0.2$  kg, これら3部位の和である上半身の筋量は  $38.7 \pm 2.3$  kg, 右下肢は  $11.8 \pm 0.8$  kg, 左下肢は  $12.0 \pm 0.9$  kg であった。

#### 3.2 スイング速度

C 試技及び DS 試技の本試技におけるスイング速度の結果を Fig. 4 に示した。C 試技のスイング速度の平均値は  $135.09 \pm 8.27$  km/h, DS 試技は  $137.45 \pm 10.14$  km/h であり, C 試技よりも DS 試技の方が高値を示したが, 有意な差は認められなかった。

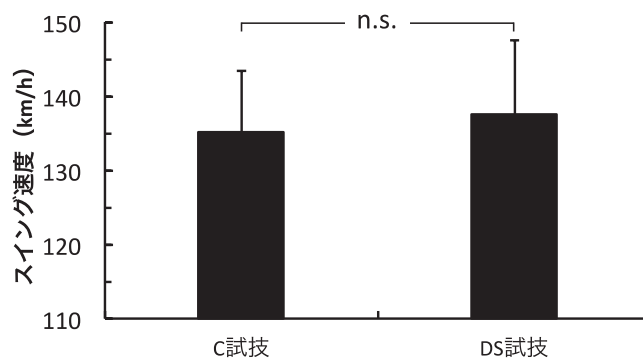


Fig. 4 Comparison of swing velocity

### 4. 考 察

本研究では, 打撃動作直前の動的ストレッチングがバットのスイング速度に与える効果を検討した。その結果, 動的ストレッチングの有無がスイング速度に与える効果は確認できなかった。効果が顕著に現れなかった理由として, 本研究で動的ストレッチングとして採用したローテーション・ウォーキング・ランジの動きの速さと, 筋へ与える負荷が考えられる。

#### 4.1 実施方法について

ウォーミングアップにおける動的ストレッチング実施の有効性が示されるようになり, 適切な量<sup>(6)</sup>, 適切な速度<sup>(7)</sup>, さらにパフォーマンス発揮までの適切な休息時間<sup>(8)(9)</sup>に関する知見も見出されてきた。実施回数に着目すると, パフォーマンス向上のための動的ストレッチングの1セット当たりの実施回数は10~15回が推奨されている<sup>(10)</sup>。1セット当たりの実施回数がこれよりも少ない場合<sup>(11)</sup>, また多い場合<sup>(12)</sup>ではパフォーマンスの改善が認められていない。本研究では実際の試合において打席に入る直前に実施可能な時間を1~2分と考え, 動的ストレッチングの実施回数を10回(10セッション)とした。したがって実施量においては適切な水準であったと考えられる。次に動的ストレッチングの実施速度について着目する。本研究において動的ストレッチングの実施速度は, 厳密にはコントロールしていない。1セッション(3つの動作)に5秒程度の時間をかけており, つまりローテーション・ウォーキング・ランジの踏み込み動作(Fig. 2の②), 回旋動作(Fig. 2の③), 踏み切り動作(Fig. 2の④)それぞれに1~2秒程度の時間をかけて遂行させた。動的ストレッチングの効果を検証した研究の多くは動きの速度に関する記述はないが, 「動的ストレッチングををできるだけ速く実施した」などのように速度の条件設定に記述があるものについては, その多くでパフォーマンスの改善が確認されている<sup>(13)(14)(15)(16)</sup>。本研究ではできる



だけ速く実施させるような指示は行っていない。また実際のバットスイング動作時の体幹の回旋速度には及ばない速さでの回旋動作 (Fig. 2 の③) を行っている。したがって本研究で実施したローテーション・ウォーキング・ランジは、その効果を得るための適切な速度に達していなかった可能性が考えられる。次にパフォーマンス発揮までの適切な休息時間に着目する。推奨量の動的ストレッチングを用いた研究では、動的ストレッチング直後から6分後まで、パフォーマンス (垂直跳び跳躍高, 10m 走記録, 20m 走記録) に増減はなく、常に静的ストレッチングを実施した場合よりもパフォーマンスが良好であったことが示されている<sup>(8)</sup>。この他の推奨量の動的ストレッチングを用いてパフォーマンスの改善が認められた研究<sup>(16)(17)</sup>を踏まえて考えると、適切な休息時間は0~5分程度が望ましくと考えられる。本研究では動的ストレッチング開始から約4分後に本試技を開始している。動的ストレッチングには1~2分程度の時間を要していたため、本試技開始までの休息時間は2分程度であった。したがって適切な休息時間であったと考えられる。これら3つの側面から考え、本研究において動的ストレッチングの明確な効果が得られなかった要因は、動作速度が遅かったことによる筋への刺激不足が考えられる。

#### 4.2 野球選手特有の課題

動的ストレッチングで筋へ高強度な刺激を与えるには、先に述べた動きの速度を高めること以外に、重りを使用して荷重する方法が試みられている。大学野球選手を対象に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バットスイング速度に及ぼす即時的効果を検証した研究では、3kgのメディシンボールをサイドスローで10回投じることで、即時的にバットスイング速度が高まることが示されている<sup>(4)</sup>。また同研究では、測定用の重さ900gのバットよりも11%重い1000gのバットで10回の素振りを行った後にも、即時的にバットスイング速度が改善された。野球選手は身長に比して骨格筋量が多いという特徴を有する。したがって、動的ストレッチングによって筋により強い刺激を与えるには、自重による負荷には限界があるのかも知れない。本研究の被検者の体格を競技歴が同程度の大学野球選手<sup>(18)(19)</sup>と比較すると、体脂肪率は同程度であるがBMIは高い傾向を示した。よって比較的筋量の多い大学野球選手であったことがうかがえる。自重を用いた動的ストレッチングによる負荷刺激は、筋量の多い本研究の被検者にとって相対的に低い負荷であった可能性が考えられる。

### 5. 結 語

本研究では、打撃動作直前の動的ストレッチングが野球競技歴10年以上の大学野球選手のバットスイング速度に及ぼす即時的効果を検証した。被検者にはスイング動作前に通常ウォーミングアップのみを行わせる試技と、通常ウォーミングアップに加えて動的ストレッチングを行わせる試技を行わせた。その結果、動的ストレッチングの有無がバットスイング速度に与える効果は確認できなかった。競技経験年数が長く、十分に鍛練され、そして身体資源に優れた大学野球選手を対象とした場合、スイング動作直前のウォーミングアップにおける自重のみの動的ストレッチング実施は、バットスイング速度に及ぼす即時的効果は小さいことが示唆された。

### 謝 辞

本研究にご協力頂いた、福井工業大学硬式野球部のスタッフと選手の皆様に感謝致します。

### 文 献

- (1) R.K. Adair, *The Physics of Baseball (3re ed.)* (2002), HaepersCollins.
- (2) C. DeRenne, "Increasing bat velocity", *Athletic Journal*, Vol.62 (1982), pp.28-31.
- (3) B.S. Montoya, L.E. Brown, J.W. Coburn, S.M. Zinder, "Effect of warm-up with different weighted bats on normal baseball bat velocity", *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.23, No.5 (2009), pp.1566-1569.

- (4) 蔭山雅洋, 清谷真平, 岩本峰明, 前田明, “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*, Vol. 25, No. 4 (2014), pp. 303-309.
- (5) T. Siatras, G. Papadopoulos, D. Mameletzi, V. Gerodimos, S. Kellis, “Static and Dynamic Acute Stretching Effect on Gymnasts’ Speed in Vaulting”, *Pediatric Exercise Science*, Vol.15, No.4 (2003), pp.383-391.
- (6) O. Turki , A. Chaouachi, D.G. Behm, H. Chtara, M. Chtara, D Bishop, K. Chamari, M Amri, “The Effect of Warm-Ups Incorporating Different Volumes of Dynamic Stretching on 10- And 20-m Sprint Performance in Highly Trained Male Athletes”, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.26, N.1(2012), pp.63-72.
- (7) I. M. Fletcher, “The Effect of Different Dynamic Stretch Velocities on Jump Performance”, *European Journal of Applied Physiology*, Vol.109, No.3 (2010), pp.491-498.
- (8) R.A. Needham, C.I. Morse, H. Degens, “The Acute Effect of Different Warm-Up Protocols on Anaerobic Performance in Elite Youth Soccer Players”, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.23, No.9 (2009), pp.2614-2620.
- (9) O. Turki, A. Chaouachi, E.J. Drinkwater, M. Chtara, K. Chamari, M. Amri, D.G. Behm, “Ten Minutes of Dynamic Stretching Is Sufficient to Potentiate Vertical Jump Performance Characteristics”, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.25, No.9 (2011), pp.2453-2463.
- (10) 山口太一, 石井好二郎, “研究結果からウォームアップにおけるより良いパフォーマンス発揮のためのダイナミックストレッチングの方法を考える”, *Creative Stretching*, Vol. 21, No. 2 (2012), pp. 1-6.
- (11) B.K. Christensen, B.J. Nordstrom, “The Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Dynamic Stretching Techniques on Vertical Jump Performance”, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.22, No.6 (2008), pp.1826-1831.
- (12) E.M. Torres, W.J. Kraemer, J.L. Vingren, J.S. Volek, D.L. Hatfield, B.A. Spiering, J. Yu Ho, M.S. Fragala, G.A. Thomas, J.M. Anderson, K. Häkkinen, C.M. Maresh, “Effects of Stretching on Upper-Body Muscular Performance”, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 22, No. 4 (2008), pp.1279-1285.
- (13) J.R. Jagers, A.M. Swank, K.L. Frost, C.D. Lee, “The acute effects of dynamic and ballistic stretching on vertical jump height, force, and power”, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.22, No.6 (2008), pp.1844-1849.
- (14) U.R. Sekir, R. Arabaci, B. Akova, S.M. Kadagan, “Acute effects of static and dynamic stretching on leg flexor and extensor isokinetic strength in elite women athletes”, *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, Vol.20, No.2 (2010), pp. 268-281.
- (15) T. Yamaguchi, K. Ishii, “Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power”, *Journal of Strength and Conditioning Research*, No.19, Vol.3 (2005), pp.677-683.
- (16) T. Yamaguchi, K. Ishii, M. Yamanaka, K. Yasuda, “Acute effects of dynamic stretching exercise on power output during concentric dynamic constant external resistance leg extension”, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.21, No.4 (2007), pp.1238-1244.
- (17) M.E. Manoel, M.O. Harris-Love, J.V. Danoff, T.A. Miller, “Acute effects of static, dynamic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle power in women”, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.22, No.5 (2008), pp.1528-1534.
- (18) 長谷川伸, 船津京太郎, “野球投手の身体における深層筋と浅層筋の形態的特性”, *九州共立大学研究紀要*, Vol.6, No.1 (2015), pp.57-62.
- (19) 勝亦陽一, 長谷川伸, 川上泰雄, 福永哲夫, “投球速度と筋力および筋量の関係”, *スポーツ科学研究*, Vol.3 (2006), pp.1-7.

(2020 年 9 月 10 日受理)