

## 大学野球選手におけるミニハードルを用いたトレーニングが 30 m 走タイムに及ぼす影響

蔭山雅洋<sup>1)</sup>, 土川千尋<sup>2)</sup>, 大石祥寛<sup>3)</sup>, 前田明<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 日本スポーツ振興センター

<sup>2)</sup> 鹿屋体育大学

<sup>3)</sup> 奈良佐保短期大学

キーワード: 走塁, ステップタイプ, ピッチ, ストライド, SAQ トレーニング

### 【要旨】

本研究は、ピッチ増加を目的としたミニハードルトレーニングが大学野球選手の 30m 走タイムに及ぼす影響を明らかにすることとした。対象者は、大学野球選手 17 名 (年齢: 20.9 ± 0.8 yr, 身長: 174.6 ± 5.9 cm, 体重: 68.7 ± 6.2 kg) とし、ミニハードル Tr 群 9 名, スプリント Tr 群 8 名に分類した。トレーニングは 1 回 10 本とし、週 3 回 × 4 週間実施した。本研究ではトレーニング前後の評価として、30 m 全力走を実施した。評価項目は、30 m 走タイム, 30 m 走中の平均ピッチと平均ストライドとした。本研究の結果は、以下の通りである。

- トレーニング前後の 30 m 走タイムの変化率は、ミニハードル Tr 群では  $-1.71 \pm 1.37 \%pre$ , スプリント Tr 群では  $-0.47 \pm 1.17 \%pre$  であり、ミニハードル Tr はスプリント Tr よりも 30 m 走タイムを短縮させる有意傾向が認められた ( $p < 0.1$ )。
- ミニハードル Tr 群では、ストライド型の選手はピッチが増加し、ピッチ型や中間型の選手はストライドが増加する傾向にあった。一方、スプリント Tr 群では疾走動態の変化に一定の傾向はみられなかった。

以上のことから、ミニハードル Tr はこれまで野球のトレーニングとして実施されてきたスプリント Tr よりも効果があり、ステップタイプに応じてトレーニング効果が異なる可能性が示唆された。

スポーツパフォーマンス研究, 13, 234-247, 2021 年, 受付日: 2020 年 9 月 2 日, 受理日: 2021 年 5 月 6 日

責任著者: 蔭山雅洋 115-0056 東京都北区西が丘 3-15-1 kagemasa0425@gmail.com

\* \* \* \*

### **The influence of mini-hurdle training on a 30-m sprint time of university baseball players**

Masahiro Kageyama<sup>1)</sup>, Chihiro Tsuchikawa<sup>2)</sup>, Yoshihiro Oishi<sup>3)</sup>, Akira Maeda<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Japan Sport Council

<sup>2)</sup> National Institute of Fitness and Sports in Kanoya

<sup>3)</sup> Nara Saho College

Key words: base running, step type, step frequency, stride length, SAQ training

### **【Abstract】**

The purpose of the present study was to investigate influences of mini-hurdle training on the 30-m sprint time of university baseball players. The participants, 17 male university baseball players (age  $20.9 \pm 0.8$  yr, body height  $174.6 \pm 5.9$  cm, body weight  $68.7 \pm 6.2$  kg), were assigned to either a mini-hurdle training ( $n=9$ ) group or a sprint-training ( $n=8$ ) group. Each group engaged in the training 10 times a session, with 3 sessions a week for 4 weeks. The training effect was evaluated by having the participants run a 30-m sprint. The measures were 30-m sprint time, and step frequency (SF) and stride length (SL) during the 30-m sprint. The results were as follows:

- The change in the 30-m sprint time for the mini-hurdle training group was  $-1.71 \pm 1.37\%$ , whereas it was  $-0.47 \pm 1.17\%$  for the sprint-training group. The difference in the amount of change between the two groups was significant ( $p < 0.1$ ).
- In the mini-hurdle training group, the SF of the players whose SL had been good tended to improve, and the SL of the players whose SF had been good and players who had done well on both measures, also tended to improve. On the other hand, the results on these measures were equivocal for the participants in the sprint-training group.

The present results suggest that mini-hurdle training may be superior to sprint training for improving baseball players' sprinting, even though it is sprint training that has traditionally been included in the general training of baseball players. However, training effect on the 30-m sprint may differ depending on the players' performance prior to the training.

## I. 緒言

野球の走塁は、試合において少ないチャンスを得点につなげる重要な役割を担っている。試合の場面では、走塁の巧拙が得点能力に大きな影響を及ぼすことから、攻撃力を十分に生かすためには優れた走塁が必要となり、走塁技術に優れていれば多くの得点機会を作ることが可能になる(羽鳥, 1977, p.173)。また攻撃的な走塁を積み重ねることで、それが目に見えない力となって試合の流れを変え、最終的に得点へとつながる(水野, 2009, p. 19)とされている。さらに、野球選手が塁間(27.43 m)を駆け抜けるタイムは競技レベルが高いほど短い(Coleman, 2007; Coleman and Lasky, 1992; Spaniol, 2009)との報告もある。したがって、野球の試合では「走る」能力、いわゆる「走力」が優れていれば出塁率や進塁率を高めることにつながり、多くの得点を得る機会を増やすことができるため、野球選手の走力を向上させることは試合を有利に進めるために重要であるといえる。

疾走速度は、単位時間内における歩数を表すステップ頻度(以下、「ピッチ」とする)と歩幅を表すステップ長(以下、「ストライド」とする)の積で決定される。そのため、疾走タイムを短縮させるにはピッチを増加させるか、ストライドを増加させるか、あるいはこの2つの要素を同時に増加させるかが必要となる(横川, 1979)。球技系種目(ソフトボール、野球)の疾走能力に着目した研究(長澤ほか, 2012; 蔭山ほか, 2017)によると、短距離でダッシュを行う場合、疾走タイムにはストライドよりもピッチとの関連性が高いとされている。大学野球選手を対象に、30 m 疾走中のピッチとストライドの特徴を検討した研究(蔭山ほか, 2017, p.193)によると、30 m 走タイムが短い野球選手はピッチが一定となり、ストライドが増大する10 m から15 m の区間において、ストライドを増加させるとともにピッチを増加させることでより効果的な加速を生み出しており、そのためには0 m から10 m の区間にピッチを増加させ、高い疾走速度を獲得することが重要であると報告されている。これらの先行知見より、疾走パフォーマンスを向上させるにはスタート直後から高い疾走速度を獲得することが求められ、そのためにはストライドよりもピッチを高めるトレーニングが重要であると考えられる。

疾走中のピッチを高めるトレーニングとして、ミニハードルトレーニングがあげられる。ミニハードルトレーニングは、現場で広く取り入れられているSAQトレーニング(日本SAQ協会, 2007, p.56-57)の一種であり、ピッチを増加させることやフォームの改善、コーディネーション能力を高める目的として、陸上競技をはじめとし、サッカーやバスケットボールなどの様々な競技で取り入れられている。しかしながら、日本SAQ協会(2007, p.56-57)では、ピッチを増加させるトレーニング方法として推奨しているにもかかわらず、その効果が検証されていないのが現状である。また野球では、走力を高めるためのトレーニング方法を検証した例(北ほか, 2013; 薄田・藤田, 2014)は少なく、今日の野球のトレーニング現場では一定の距離を間欠的に走る短距離走(例: 塁間走, ポール間(約150 m)走, 以下、「スプリントトレーニング」とする)や長距離走(例: 5 km 走や10 km 走), いわゆる「走り込み」が行われているのが一般的である。本研究で採用したミニハードルトレーニングは、雨の時でも2 m×10 m 程度の空間さえあればトレーニングが実施できるため、狭い室内でも実施可能である。このことから、ミニハードルトレーニングのように、野球選手に対するスプリントトレーニング以外のトレーニングの影響を明らかにすることは、野球の指導現場における疾走パフォーマンスに対する指導の可能性を広げるうえで重要であると考えた。

そこで本研究は、これまで野球のトレーニングとして一般的に実施されてきたスプリントトレーニング

(塁間走と想定した 30 m 走を全力で走るトレーニング) の効果と比較し、ピッチ増加を目的としたミニハードルトレーニングが大学野球選手の 30 m 走タイムに及ぼす影響を明らかにすることとした。

## II. 方法

### 1. 対象者

対象者は、競技歴 7 年以上の大学野球選手 17 名 (年齢:  $20.9 \pm 0.8$  yr, 身長:  $174.6 \pm 5.9$  cm, 体重:  $68.7 \pm 6.2$  kg) とし、トレーニング前の 30 m 走タイム ( $4.44 \pm 0.15$  s) を基準に、ミニハードルトレーニング群 9 名 (年齢:  $20.9 \pm 0.6$  yr, 身長:  $175.7 \pm 5.2$  cm, 体重:  $69.6 \pm 5.1$  kg, 以下、「ミニハードル Tr 群」とする)、コントロール条件として、スプリントトレーニング群 8 名 (年齢:  $20.9 \pm 0.9$  yr, 身長:  $173.3 \pm 6.3$  cm, 体重:  $67.6 \pm 7.1$  kg, 以下、「スプリント Tr 群」とする) に区分した。群を区分する際、2 群間でトレーニング前の 30 m 走タイムに差がないよう配慮した (ミニハードル Tr 群:  $4.46 \pm 0.16$  s, スプリント Tr 群:  $4.42 \pm 0.14$  s)。なお、対象者は、同じ硬式野球部に所属する選手であった。

すべての対象者には実験に先立ち、研究の内容・目的・実験の危険性・データ管理について十分に説明を行い、書面にて実験参加の同意を得た。

### 2. トレーニング方法

ミニハードル Tr は、日本 SAQ 協会の推奨しているトレーニング内容 (日本 SAQ 協会, 2007) を参考にした。ミニハードル Tr 群は、ミニハードル (TOEI LIGHT 社製, 高さ 15 cm, 幅 47 cm) 10 台を用いて、ミニハードル間の接地を 1 歩とし、全力で 10 本行った (図 1)。本研究では、ミニハードルの間隔を 50 cm とし、実施時に接地時間を短くすることを教示した。一方、スプリント Tr 群は、塁間走と想定した 30 m 走を 10 本行った。スプリント Tr 群には、全力で 30m を走るように教示した。本数間の休息時間は両群ともに、1 分間とした。またトレーニングは両群ともに、週 3 回×4 週間の合計 12 回をそれぞれ実施した。

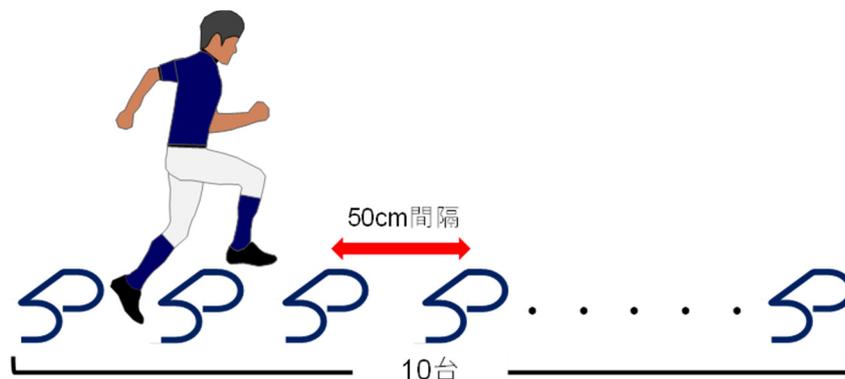


図 1 ミニハードルの配置

なお、トレーニング期間中、対象者は硬式野球部の練習と本実験のトレーニング以外の特別なトレーニングを行わないこととした。また両群のトレーニングは 30 m 走の計測と条件を同様にするため、野

球場の内野（土）でスパイクを着用し、野球のリードの姿勢から右方向に向かって任意のタイミングでスタートすることとした。

### 3. トレーニングの評価

トレーニング効果を検証するために、トレーニング前（以下、「Pre」とする）とトレーニング後（以下、「Post」とする）に 30 m 全力疾走を測定した。指導の現場では、打撃後に最も多く行う直線走（塁間走）に着目した指導が多く、塁間の距離を想定した 30 m 走のタイムを計測して選手の走力を評価することが多い（蔭山ほか, 2016, 2017, 2020; 北ほか, 2013; 薄田・藤田, 2014）。そのため、本研究では 30 m 全力疾走を実施した。

30 m 全力疾走による測定は、野球場の内野（土）で行った。測定に先立ち、対象者には全力疾走ができるようにストレッチを含むウォーミングアップを十分に行うように指示し実施してもらった。その後、休息を挟み、対象者の疲労感がないことを確認した後に、対象者には実験試技を行ってもらった。疾走回数は 2 回とし、記録の良い方を分析の対象とした。2 回の試行におけるタイム差は 1 %以内であった。なお、試行間は、最低 10 分の間隔を空けた。また 30 m 全力疾走は、トレーニング時と同様に、すべての対象者がスパイクを履き、実施した。

#### (1) 30m 走および各区間のタイムの計測

30 m 疾走タイムは、無線型ワイヤレス光電管システム（TC Timing System, Brower Timing System 社製）を用い、1/100 秒単位で計測した。光電管の高さは、選手の腰の高さになるように三脚を調整した。対象者は、走路に向かって左 90 度方向に向けた野球のリードの姿勢から、右方向へスタートした。その際、対象者は、対象者後方に位置した検者が手を叩く合図でスタートした。またスタートの姿勢では、右足の向きは自由とし、対象者の右足が 0 m 地点のラインを踏まず、かつ反動動作を行わずにスタートするように教示した。計測の開始は、0 m 地点の光電管を身体が通過した時点とした。

#### (2) 0—30 m 区間の平均ストライドおよび平均ピッチの算出方法

30 m 全力疾走中（以下、「0—30 m 区間」とする）の平均ストライドおよび平均ピッチの算出は、先行研究（蔭山ほか, 2017, 2020; 北ほか, 2013）の方法にならい、疾走時の歩数を基に算出した。ストライドは、メジャーを用いて、地面に残った足跡の先端から先端までの走方向に対する長さを 1 cm 単位で実測し、0—30 m 区間の歩数を算出した。足跡を確認する際に前試行の足跡が残っていないようにするため、走路は 1 試行ごとにコートブラシを用いて整備した。なお、各地点の線を跨いだ場合は、30 m 地点前後の足跡の先端を実測し、前後の足跡の先端までのストライドで除すことにより算出した。例えば、30 m 地点で 18 歩目から 19 歩目を通過した（18 歩目が 29.0 m の地点、19 歩目が 30.7 m の地点に着地した）場合、30 m 地点通過時の歩数は 0.59 歩（ $1.0 \text{ m} (= 30.0 \text{ m} - 29.0 \text{ m}) / 1.7 \text{ m} (= 30.7 \text{ m} - 29.0 \text{ m})$ ）となる。そして、スタートから 30 m 地点までの歩数である 18 歩を加え、0—30 m 区間の歩数は 18.59 歩となる。このようにして得られた値を用いて、疾走距離を合計歩数で除すことで、平均ストライドを算出した。また平均ピッチは、合計歩数を 30 m 走タイムで除すことで算出した。

#### 4. 統計処理

基本統計量は、平均値±標準偏差により示した。30 m 走タイムと0—30 m 区間の平均ピッチおよび平均ストライドがトレーニング前後に差があるか比較を行うために、トレーニング (2 水準: ミニハードル Tr, スプリント Tr) ×時間 (2 水準: Pre, Post) の二元配置の分散分析を行った。交互作用が認められた場合には、要因ごとに分けて単純主効果の検定を行い、各測定変数におけるトレーニング群あるいは時間を比較した。交互作用が認められなかった場合には各要因の主効果を検定した。

ミニハードル Tr 群とスプリント Tr 群における各項目のトレーニング前後の変化率 (以下、「Tr 変化率」とする) を比較する場合は、対応のない T 検定を行った。なお、Tr 変化率は、以下の計算式によって求めた。

$$\text{Tr 変化率 (\%pre)} = (\text{Post の測定値} - \text{Pre の測定値}) / \text{Pre の測定値} \times 100$$

また本研究では、大学生を対象とした蔭山ほか (2020) の研究で報告された 30 m 走タイムの平均値 (4.37 s) を基準に、トレーニング前の 30 m 走タイムが短い選手と長い選手に分類し、それぞれの Tr 変化率を算出した。

本研究におけるすべての検定は、有意確率を 5 %未満とし、10 %未満は有意傾向とした。なお、すべての検定は統計処理ソフト IBM SPSS Statistics 24 (IBM 社製) を用いて行った。

### III. 結果および考察

#### 1. トレーニングによる 30 m 走タイムの変化について

図 2 は、トレーニング前後における 30 m 走タイムの変化を示している。分散分析の結果、トレーニング前後における 30 m 走タイムは、有意な交互作用 (トレーニング×時間) が認められなかったが、時間において有意な主効果が認められ ( $p < 0.01$ )、トレーニング後 ( $4.39 \pm 0.14$  s) は、トレーニング前 ( $4.44 \pm 0.15$  s) よりも有意に短かった ( $p < 0.01$ )。

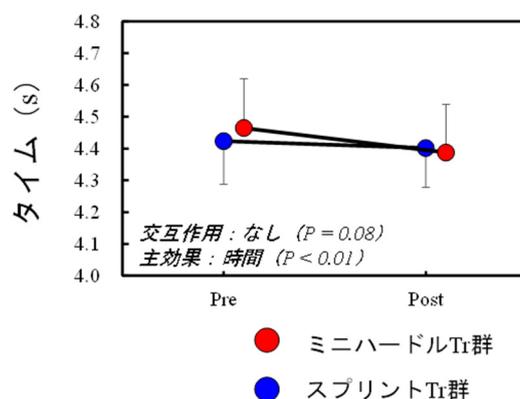


図 2 トレーニング前後における 30 m 走タイムの変化

トレーニングによって 30 m 走タイムが  $0.05 \pm 0.06$  s ( $1.12 \pm 1.42$  %pre) 短縮したことから、1 %を基準に短縮した選手の人数を検討したところ、ミニハードル Tr 群が 9 名中 6 名、スプリント Tr 群が 8

名中 4 名であった。一方, 1 %延長した選手は, ミニハードル Tr 群が 9 名中 0 名, スプリント Tr 群が 8 名中 2 名であった。

また 30 m タイムの Tr 変化率を比較すると, ミニハードル Tr 群は  $-1.71 \pm 1.37$  %pre, スプリント Tr 群は  $-0.47 \pm 1.17$  %pre であり, ミニハードル Tr 群はスプリント Tr 群よりも短縮する有意傾向が認められた ( $p = 0.082$ )。

さらに, 先行知見 (蔭山ほか, 2020) で報告された大学野球選手 62 名の平均値 (4.37 s) を基準に, トレーニング前の 30 m 走タイムの上位群と下位群 (図 3) を分類し, Tr 変化率を検討した結果 (図 4), ミニハードル Tr 群は, 下位群 (7 名) が  $-1.83 \pm 1.27$  %pre, 上位群 (2 名) が  $-1.28 \pm 1.62$  %pre であった。一方で, スプリント Tr 群は下位群 (5 名) が  $-0.50 \pm 1.07$  %pre, 上位群 (3 名) が  $-0.42 \pm 1.33$  %pre であった。これらの結果は, トレーニング効果は, ミニハードル Tr 群がスプリント Tr 群よりも高く, かつ 30 m 走タイムが長い者の方が短い者よりも高い可能性を持つことを意味する。大学野球選手を対象に, 高負荷全力ペダリングトレーニングの効果を検討した北ほか (2013) によると, 7 秒間の全力ペダリングを 1 回とし, 週 3 回×4 週間のトレーニングを実施した結果, 30 m 走タイムが有意に短縮した (0.08 s (Pre: 4.39  $\pm$  0.19s, Post: 4.31  $\pm$  0.18s,  $-1.82$  %pre)) と報告されている。したがって, 本研究で実施したトレーニングの効果は, 北ほかの研究結果と比較して, ミニハードル Tr ( $-1.71$  %pre) では同程度, スプリント Tr ( $-0.47 \pm 1.17$  %pre) では小さいことが示唆される。

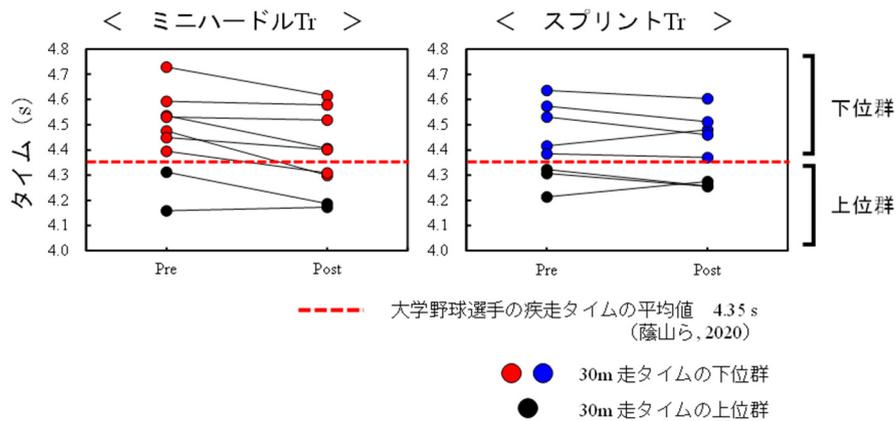


図 3 トレーニング前後における上位群と下位群の 30 m 走タイムの変化

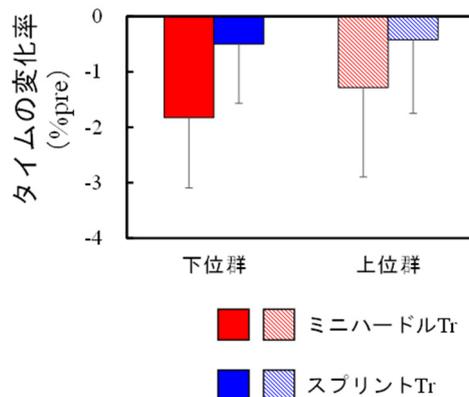


図 4 トレーニング前後における上位群と下位群の 30m 走タイムの変化率

2. トレーニングによるピッチおよびストライドの変化について

本研究では、トレーニングによる 30 m 走タイムの変化の要因を検討するために、0—30 m 区間の平均ピッチおよび平均ストライドのトレーニングによる変化を観察した。

(1) トレーニングによる各群の平均ピッチおよび平均ストライドの変化

図 5 に、ミニハードル Tr 群とスプリント Tr 群の選手それぞれの 0—30 m 区間の平均ピッチおよび平均ストライドの変化を示した。統計処理の結果、0—30 m 区間の平均ピッチおよび平均ストライドは、トレーニング×時間に、交互作用および主効果が認められなかった。また平均ピッチおよび平均ストライドの Tr 変化率をそれぞれ比較すると、平均ピッチは、ミニハードル Tr 群が $+0.93 \pm 4.71\%pre$ 、スプリント Tr 群が $+0.38 \pm 2.50\%pre$ であり、有意な差が認められなかった。一方、平均ストライドは、ミニハードル Tr 群が $+0.98 \pm 3.51\%pre$ 、スプリント Tr 群が $+0.18 \pm 3.00\%pre$ であり、有意な差が認められなかった。

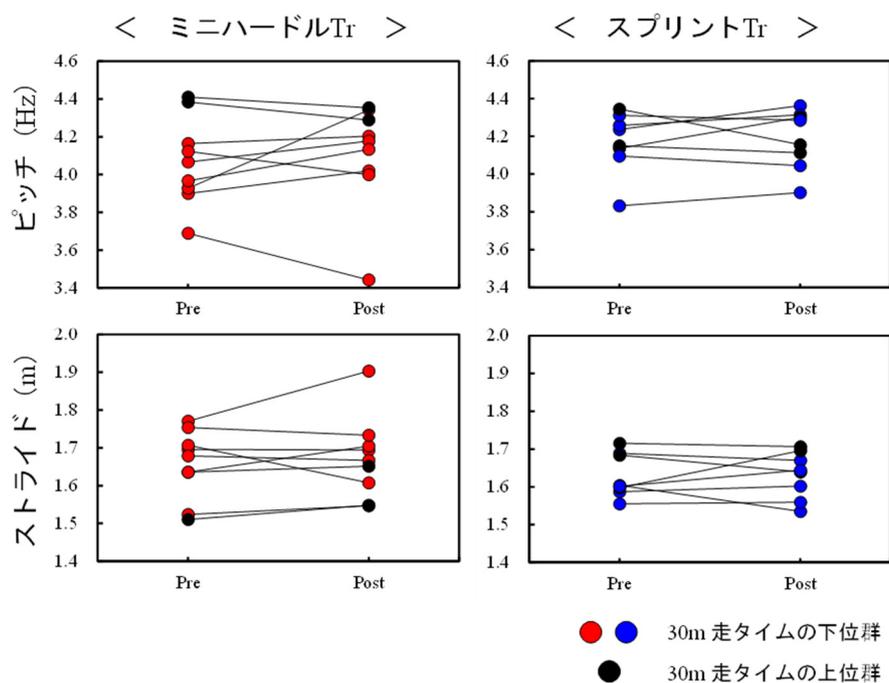


図 5 トレーニング前後における上位群と下位群の平均ピッチおよび平均ストライドの変化

さらに、上位群と下位群における平均ピッチおよび平均ストライドの Tr 変化率 (図 6) をそれぞれ検討した。平均ピッチおよび平均ストライドも 30 m 走タイムと同様、1 %を基準に増加、維持、減少と定めた。その結果、平均ピッチは、ミニハードル Tr 群の下位群が $+1.69 \pm 5.08\%pre$  (増加 3 名, 維持 1 名, 減少 3 名), 上位群が $-1.74 \pm 0.45\%pre$  (増加 1 名, 減少 1 名), スプリント Tr 群の下位群が $+0.85 \pm 1.56\%pre$  (増加 3 名, 維持 1 名, 減少 1 名), 上位群が $-0.42 \pm 3.41\%pre$  (増加 1 名, 維持 1 名, 減少 1 名)であった。一方、平均ストライドは、ミニハードル Tr 群の下位群が $+0.77 \pm 3.93\%pre$  (増加 4 名, 維持 2 名, 減少 1 名), 上位群が $+1.72 \pm 0.76\%pre$  (維持 1 名, 減少 1 名), スプリント Tr 群の下位群が $-0.30 \pm 2.33\%pre$  (増加 1 名, 維持 2 名, 減少 2 名), 上位群が $+0.98 \pm$

3.74 %pre (増加 1 名, 維持 1 名, 減少 1 名) であった。これらの結果から, トレーニングによる平均ピッチと平均ストライドの変化は, 平均データからは統計上, 差異がみられなかった。上述したように, 疾走速度は, 単位時間内における歩数を表すピッチと歩幅を表すストライドの積で決定されるため, 疾走タイムに大きく影響する疾走速度を増加するにはピッチを増加させるか, ストライドを増加させるか, あるいは 2 つの要素を同時に増加させるかが必要になる (横川, 1979)。したがって, 本研究のトレーニングでは, 30 m 走中の平均ピッチと平均ストライドの両者がすべての対象者に共通して改善されていないため, 30 m 走タイムの変化の要因は選手によって異なる可能性が考えられる。

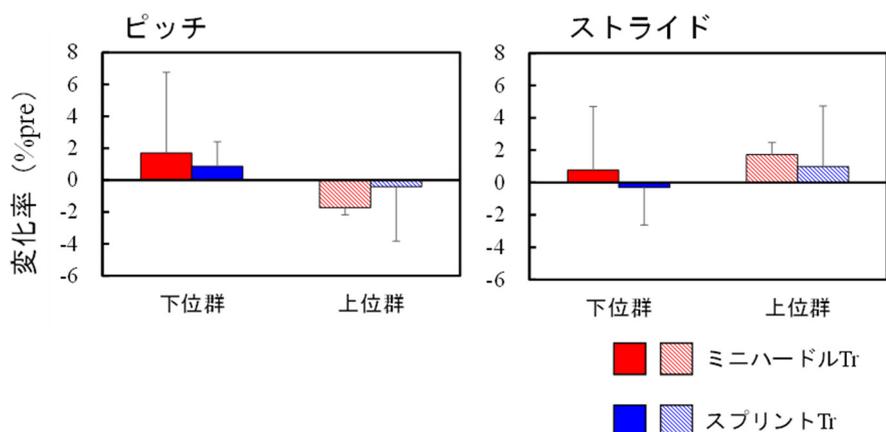


図 6 トレーニング前後における上位群と下位群の平均ピッチおよび平均ストライドの変化率

そこで, 次節では, トレーニング効果の違いを個人内における 30 m 走タイムおよび平均ピッチ・平均ストライドの関係性 (以下, 「ピッチ×ストライドの関係性」とする) の変化から検討する。

## (2) トレーニングによる個人内の 30 m 走タイムおよびピッチ×ストライドの関係性の変化

ピッチ・ストライド比 (平均ピッチ/平均ストライド) を基に, 野球選手の 30 m 走中のステップタイプを分類した蔭山ほか (2020) によると, ピッチ型 (疾走速度に対するピッチの優位性が高い選手) と中間型では 2.86 を境に, ストライド型 (疾走速度に対するストライドの優位性が高い選手) と中間型では 2.49 を境に分類されたことが報告されている。本研究では, トレーニングによる個人内のピッチ×ストライドの関係性の変化を検証するために, 蔭山ほか (2020) を参考に, トレーニング前後における平均ピッチおよび平均ストライドの変化 (Pre の平均ピッチ×平均ストライド, Post の平均ピッチ×平均ストライド) を図 7 に示した。その結果, ミニハードル Tr 群では, ピッチ型である選手 E, 中間型である選手 B, F, I はトレーニングによって平均ストライドが増加した。ストライド型である選手 A, D, G, H はトレーニングによって平均ピッチが増加した。一方, スプリント Tr 群では, 中間型が 5 名, ストライド型が 3 名いたが, トレーニングによるピッチ×ストライドの関係性の変化に一定の傾向はみられなかった。これらの結果から, ミニハードル Tr では, 選手のピッチとストライドの優位性によってトレーニング効果が異なる可能性が考えられる。なお, 上述の考察の論述展開に合致していない選手 (ミニハードル Tr の選手 C) のトレーニングによる変化については, 次章で考察することとする。

さらに, 本研究では 30 m 走タイムの変化率 1 %を基準に, 30 m 走タイムが短縮した選手の疾走動態

の特徴を検討した。その結果、30 m 走タイムが1%以上短縮した選手の内訳は、ミニハードル Tr 群が上位群の選手 G, 下位群の選手 A, B, D, F, H の6名、スプリント Tr 群が上位群の選手 O と Q, 下位群の選手 L と M の4名であった。また1%を基準に、30 m 走タイムが1%短縮した平均ピッチおよび平均ストライドの Tr 変化率をみた結果、ミニハードル Tr 群では、平均ピッチは増加した者が選手 A, D, G, H, 維持した者が選手 B, 減少した者が選手 F であるのに対し、平均ストライドは増加した者が選手 B, F, 維持した者が選手 A と H, 減少した者が D と G であった。このことから、ミニハードル Tr 群では、ストライド型は選手 A と H がピッチの増加とともにストライドを維持させ、選手 D と G がストライドを減少させたもののピッチを増加させ、中間型は選手 B がストライドの増加とともにピッチを維持させ、選手 F がピッチを減少させたもののストライドを増加させたことで疾走速度が増加したため、30m 走タイムが短縮したと考えられる。

一方で、スプリント Tr 群では、平均ピッチは増加した者が選手 L と O, 減少した者が選手 M と Q, 平均ストライドは増加した者が選手 M と Q, 維持した者が選手 L, 減少した者が選手 O であった。このことから、スプリント Tr 群では、中間型では選手 L はストライドの維持とともにピッチを増加させ、選手 M と Q はピッチが減少したもののストライドを増加させ、ストライド型の選手 O はストライドが減少したもののピッチを増加させたことで疾走速度が増加したため、30 m 走タイムが短縮したと考えられる。

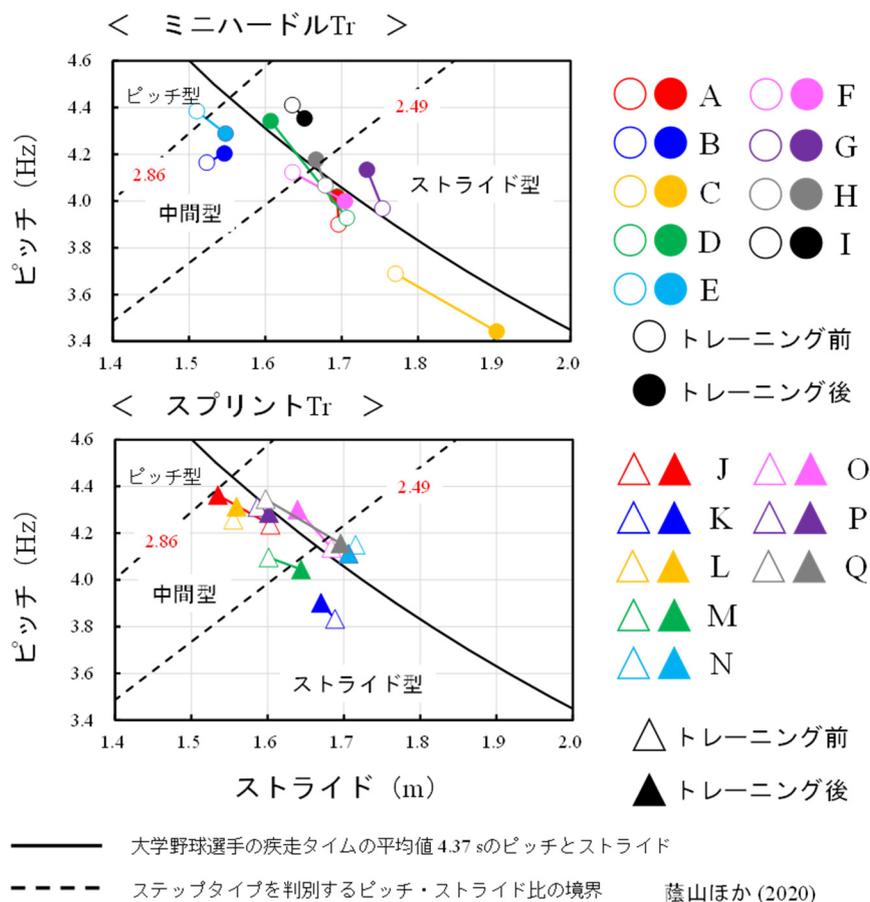
以上のことから、トレーニングによる効果は選手のステップタイプによって異なり、ミニハードル Tr 群では、ストライド型の選手はピッチを増加させ、ピッチ型や中間型の選手はストライドを増加させるために有効なトレーニングである可能性が考えられる。

### 3. トレーニング効果の差異から考えられる現場への示唆

ミニハードル Tr の中でストライド型の選手5名のうち4名(選手 A, D, G, H)は、ピッチを増加させたが、1名(選手 C)はミニハードルトレーニングによってピッチが減少し、ストライドが増加した(図7上)。同一個人において、ピッチが優位であった疾走とストライドが優位であった疾走の動作を比較し、ピッチおよびストライドを制御するバイオメカニクスの要因を検討した豊嶋ほか(2015)によると、ストライド型とピッチ型の差異は滞空時間の長さ(ストライド型がピッチ型より長い)であり、ストライド型とピッチ型の水平方向の力は変わらないものの、ストライド型は鉛直方向の力が大きかったことが示されている。このことを踏まえると、ストライド型の選手 C がピッチではなく、ストライドがより大きくなった要因には、地面反力が鉛直方向に大きくなったことによる滞空時間の延長が影響した可能性が考えられる。この選手 C は、ストライド型の選手の中でもストライドの優位性が高い選手であり、30 m 走タイムが長い選手であった。本研究の結果からは明らかにできないが、選手 C と同様の特徴を持つ選手に対しては、ミニハードルトレーニングは30 m 走タイムを短縮させるために有効ではない可能性が考えられる。

またスプリント Tr 群ではトレーニング効果に一定の傾向はみられず(図7下)、8名中4名の選手に改善がみられなかった。本研究のスプリント Tr では、対象者にトレーニング目的を詳細に指示せず、30 m 全力走を10本行った。一方で、ミニハードル Tr ではピッチ増加を目的に「接地時間を短くする」という教示をもとにトレーニングを実施したことで、一定の傾向がみられたことを考えると、スプリント Tr においても何も意識せずに走るだけのトレーニングではなく、何を目的としてトレーニングを行うのか選

手が明確な目的を持つことで、トレーニング効果が変わる可能性は高いといえるだろう。



スプリント Tr 群の中で、30 m タイムの変化率 1 %を基準に改善がみられなかった 4 名の選手の内訳は、30 m タイムが維持した者が選手 K と P、延長した者が選手 J と N であった (図 7 下)。選手 K と P の 30 m 走タイムが短縮しなかった原因は、選手 K ではピッチが増加したもののストライドが減少したこと、選手 P ではストライドが増加したにも関わらず 1 %以上の変化はみられなかったこと、選手 J と N の 30 m 走タイムが延長した原因は、選手 J ではピッチが増加したもののストライドが減少したこと、選手 N ではいずれも 1 %以上の変化はみられなかったがどちらも減少したことによるものであった。ゆえに、本研究の結果 (ミニハードル Tr によって、ストライド型の選手はピッチが増大し、中間型の選手はストライドが増加した) を踏まえると、スプリント Tr によって疾走動作が改善できない選手 N と P やトレーニング効果が相殺される選手 J や K に対しては、ミニハードル Tr を導入することで 30 m タイムを短縮させる動作習得につながると推察できる。そのため、指導者は蔭山ほか (2020) が報告しているようなステップタイプを判別し、選手の疾走動態に応じた指導あるいはトレーニング方法を実施することで、トレーニングの具体的な効果と改善点を明確にすることができるだろう。

したがって、本研究の知見は、今後、ステップタイプに応じた指導あるいはトレーニング方法を検討する上で有益な知見になることが示唆される。

#### 4. 今後の検討課題

本研究で実施したミニハードル Tr では、実施時に接地時間を短くすることを教示した。そのため、本研究ではミニハードル Tr を実施せずとも「接地時間を短くする」という教示だけで対象者の 30 m タイムが短縮した可能性は否めない。土江ほか (2010) は単に接地時間を短くするように意識することにより、接地中の鉛直方向への力発揮が弱まったり、その反力を受けにくくなったりすることを述べている。そして、より短時間で大きな力を出すように、高速度域での筋力、RFD (Rate of Force Development)、伸長反射や筋の粘弾性を有効に利用する技術的工夫など、体力的、技術的、意識的な向上が必要であると考察している。そのため、より短時間で大きな力を出す体力特性を有する選手は、接地時間を短くするとともに、鉛直方向への力を獲得できれば疾走タイムを短縮できると考えられる。一方で、「接地時間を短くする」教示によって改善しない、あるいはできない選手に対しては、ミニハードル Tr を導入することで、短時間のうちに大きな力を出すことができれば疾走タイムの短縮につながると考えられる。したがって、今後は、体力および技術の要因を踏まえて、「接地時間を短くする」教示が野球選手の疾走タイムに影響するかを検討し、ミニハードル Tr やその他のトレーニングの有効性を検証することで、ステップタイプに応じた指導方法およびトレーニング方法の効果をj知ることにつながると考えられる。

本研究では、どちらのトレーニングにおいても事前にステップタイプを判別してトレーニングを実施していない。そのため、ステップタイプを判別して、その仮説に基づいて、トレーニングあるいは指導を行うことで、個人内変動が明確になり、疾走パフォーマンス向上を目的とした手掛かりにつながる可能性がある。100 m 走を専門とする競技者を対象として、1 年半の期間に渡り、試合期における 100 m 走レース中のストライドとピッチの個人内変動を調べ、パフォーマンス変化に伴うステップタイプのタイプ移行について検討した内藤ほか (2017) の研究では、ピッチ型と中間型の間で移行した者が 3 名、ストライド型と中間型の間で移行した者が 2 名、移行しなかった者が 3 名であったと報告されている。このような変化は野球選手の疾走においても同様のことが起きる可能性があるため、今後は継続的なトレーニングによって、30 m 走タイムの変化やピッチとストライドの個人内変動を調べるとともに、ステップタイプのタイプ移行について検討することで、特性に応じたトレーニング方法が明確になると思われる。そして、本研究では 30 m 走タイムに影響する要因をピッチおよびストライドの項目で検討しており、トレーニング前後やトレーニング中の動作の変容やトレーニング中の疾走パフォーマンスにつながる、あるいはつながらない動きを明らかにするまでには至っていない。そのため、今後はトレーニングによる疾走技術の変化やトレーニング動作の変化を検討することで、30 m 走タイムに影響する技術要因が明確になるとともに、ミニハードル Tr を行ったことで誤学習が生じた選手 C やその他に改善できなかった選手の改善方法が検討できると考えられる。

#### IV. まとめ

本研究は、これまで野球のトレーニングとして一般的に実施されてきたスプリント Tr の効果と比較し、ピッチ増加を目的としたミニハードルトレーニングが野球選手の 30 m 走タイムに及ぼす影響を明らかにすることとした。本研究の知見は、以下のとおりである。

- トレーニング前後の変化率は、ミニハードル Tr 群では $-1.71 \pm 1.37\%$ pre, スプリント Tr 群では $-0.47 \pm 1.17\%$ pre であり、ミニハードル Tr 群がスプリント Tr 群よりも有意に短縮する傾向が認められた。
- ミニハードル Tr 群では、ストライド型の選手はピッチが、ピッチ型や中間型の選手はストライドが増加する傾向にあった。一方で、スプリント Tr 群では疾走動態の変化に一定の傾向はみられなかった。
- 本研究では、どちらのトレーニングにおいても事前にステップタイプを判別してトレーニングを実施していなかったため、今後はステップタイプを判別して、その仮説に基づいて、指導あるいはトレーニングを実施することで、特性に応じた指導あるいはトレーニング方法が明確になる可能性が示された。

以上のことから、ミニハードル Tr はこれまで野球のトレーニングとして実施されてきたスプリント Tr よりも効果があり、ステップタイプに応じてトレーニング効果が異なる可能性が示唆された。

## 文献

- Coleman, A.E. and Lasky, L.M. (1992) Assessing running speed and body composition in professional baseball players. *J. Appl. Sport Sci. Res.*, 6 (4): 207-213.
- Coleman, A.E. (2007) Running speed in pro baseball. *Strength Cond. J.*, 29 (3): 72-76.
- 羽鳥好夫 (1977) 野球における走塁に関する研究 (第 1 報): 一熟練者の本塁・2 塁間の走塁について. *東京学芸大学紀要 第 5 部門 芸術・体育*, 29: 173-178.
- 蔭山雅洋, 藤井雅文, 土川千尋, 鈴木智晴, 前田明 (2016) 大学野球選手における 30 m 走タイムと跳躍能力との関係. *トレーニング科学*, 27 (3): 93-100.
- 蔭山雅洋, 大石祥寛, 亀田麻依, 藤井雅文, 北哲也, 前田明 (2020) 野球選手におけるステップタイプに応じた 30 m 走中の疾走動態の検討. *体育学研究*, 65:579-593.
- 蔭山雅洋, 土川千尋, 大石祥寛, 鈴木智晴, 藤井雅文, 前田明 (2017) 大学野球選手における 30 m 全力疾走中のピッチとストライドの特徴. *スポーツパフォーマンス研究*, 9: 183-196.
- 北哲也, 古川統英, 小松昌平, 亀田麻依, 前田明 (2013) 高負荷全カペダリングトレーニングが野球選手の 30 m 疾走タイムに及ぼす影響. *トレーニング科学*, 25 (1): 69-78.
- 水野雅章 (2009) 野球の中での走り, 状況に応じた走り方. *Training Journal*, 31 (3): ブックハウス HD, 東京, pp. 19-24.
- 長澤淑恵, 土江寛裕, 千葉佳裕, 武藤幸政 (2012) 女子ソフトボール選手における走速度およびピッチ・ストライドの特徴と競技パフォーマンスとの関係. *城西大学研究年報 自然科学編*, 35: 41-53.
- 内藤景, 荻山靖, 山元康平, 宮代賢治, 谷川聡 (2017) 試合期における 100m レース中のストライドおよびピッチの個人内変動. *陸上競技学会誌*, 15: 55-66.
- 日本 SAQ 協会 (2007) SAQ トレーニング スポーツパフォーマンスが劇的に向上する. ベースボールマガジン社, 東京, pp. 56-57.
- Spaniol, F.J. (2009) Baseball athletic test: A baseball-specific test battery. *Strength Cond. J.*, 31 (2): 26-29.

- 薄田翔平, 藤田英二 (2014) 中学生野球選手におけるハーキーステップが 30 m 疾走能力に及ぼす影響. スポーツトレーニング科学, 15: 13-18.
- 豊嶋陵司, 桜井伸二 (2018) 短距離走の最大速度局面における遊脚キネティクスとピッチおよびストライドとの関係. 体育学研究, 63 (2): 479-493.
- 土江寛裕, 櫛部静二, 平塚潤 (2010) 最大スプリント走時の走速度,ピッチ・ストライド,接地・滞空時間の相互関係と, 競技力向上への一考察. 城西大学研究年報 自然科学編, 33: 31-36.
- 横川和幸 (1979) 疾走能力とストライド・ピッチ・跳躍能力との関係について—本学学生について—. 仙台大学紀要, 11: 93-99.