

**走幅跳において低空飛行で記録が低迷している男子大学生競技者の改善事例
-助走初期から踏切動作を意識した助走へ変更した取組-**

佐渡夏紀

筑波大学

キーワード: 前さばき, 加速局面, 乗り込み動作, 振込動作, 動作改善

【要旨】

本研究は、走幅跳において低空飛行で記録が低迷していた男子大学生競技者の低空飛行の改善事例を提示し、取組の妥当性を検討したものである。

低空飛行の原因を「踏切時の振込脚の遅れ」に起因すると仮説を立て、動作改善の取組を踏切や踏切準備局面に限定せず、走幅跳の助走開始時の加速局面も対象とした動作改善課題を設定した。具体的な改善課題として「前さばき走法の習得」、「接地期における短時間の力発揮の改善」などを設定し、状況に応じて適宜修正した。約3ヶ月の取組の結果、2年間停滞していた自己記録を6m96から7m26へと大きく更新した。

動作改善で取り組んだトレーニングや修正等はほぼ妥当なものであった。しかし、改善当初より「前さばき」の動作イメージをより鮮明にしておくことができればより効率的にトレーニングが進められたと考えられた。本研究の事例は、走幅跳の踏切動作を改善する際、動作改善課題の設定範囲を踏切前後のみを対象とするのではなく、助走初期も対象とすることが有用である可能性を示唆している。

スポーツパフォーマンス研究, 5, 334-351, 2013 年, 受付日:2013 年 1 月 24 日, 受理日:2013 年 12 月 27 日

責任著者:佐渡夏紀 筑波大学体育系〒305-8574 茨城県つくば市天王台 1-1-1 n.s19910626@gmail.com

**Case study of a male university long-jumper whose results had been poor
due to low-altitude flight and his efforts to alter his take-off**

Natsuki Sado

University of Tsukuba

Key Words: *mae-sabaki*, riding motion, swinging motion, improvement of motion

【Abstract】

The purpose of the present study was to develop a better coaching program for long jumpers on the basis of the training undertaken by a male university long jumper whose results had been poor

due to low-altitude flight. The report traces the process of his effort to improve by not only altering his takeoff style but also changing the style of the beginning of his approach. Specifically, his goal was to master the approach style called *mae-sabaki* and to implement it before takeoff. After continuing this training for 3 months, his jump distances were much longer. The present study suggests that to improve the takeoff in the long jump, it may be helpful to include the start of the approach and not only the takeoff motion.

mae-sabaki is a motion with these features:

- ① Decrease in the angular displacement of the thigh in the second half of the support phase.
- ② Decrease in the angular displacement of the knee in the second half of the support phase.
- ③ Increase in the angular displacement of the thigh from the forefront to where it connects with the ground.

I. 研究の背景と目的

陸上競技の走幅跳とは助走を伴った片脚踏切跳躍の跳躍距離を競う競技である。跳躍距離は踏切距離と空中距離、着地距離に分けることができる。このうち踏切距離と着地距離は跳躍距離にはほとんど影響しないことが報告されている(村木, 1982; Hay et al., 1986; 深代, 1990; 阿江, 1992; 飯干, 2004; 深代ほか, 2010)。従って、跳躍距離を大きくするためには、助走速度を大きくすることと、踏切でより大きな鉛直速度を獲得することが重要といえる。そのようなことから、多くの走幅跳に取り組む競技者等は、いかに助走で大きな水平速度を獲得し、助走で獲得した水平速度を短い踏切時間で必要以上に減少させる(ブレーキをかける)ことなく鉛直速度をどのように獲得するのかの試行錯誤を重ねている。

著者は大学入学当初に踏切動作における水平速度の減少を抑制することを目的とした動作改善の試みを行ったが、それに伴って鉛直速度を獲得できない低空飛行の跳躍となった。そして、低空飛行の跳躍を改善することを目的とし、踏切準備動作や踏切動作を改善する試みを行ったものの、改善には至らなかった。そこで、「加速局面での後方へのキック動作により、踏切準備動作局面の遊脚の遅れが起き、踏切時の振込動作が遅れている」と考えた。著者は、それまで多くの指導書等(磯, 2006a, 2006b; 越川, 2007; 伊藤, 2008a, 2008b)に記述されているように「加速局面はしっかり地面を押し、後半になるにつれ“踏切のために”脚を前でさばっていく」と考えていた。しかし、踏切時の振込脚が遅れを抑制するには、「助走初期から“踏切動作のために”脚を前でさばく」べきであると着想を得た。すなわち、踏切動作の改善を踏切や踏切準備局面だけに限定せず、走幅跳の助走開始時の加速局面についても動作改善の対象としたのである。そして、動作改善のためのトレーニング課題や手段を構想し、約3ヶ月のトレーニングを実践した結果、2年間停滞した自己記録を6m96から7m26へと大きく更新した。

走幅跳の指導書や研究において一般的な練習方法に関する知見はあるものの、競技者が実際に直面した課題に対する試行錯誤や対処についての知見や事例報告はほとんどない。著者の取組は走幅跳の踏切動作で問題を抱える競技者の動作改善の対象を踏切動作だけでなく、助走開始まで広げることの重要性を示したものである。

そこで、本研究では著者が取り組んだ走幅跳における動作改善を目的としたトレーニングの実践事例を提示し、その動作改善課題の妥当性やトレーニング・指導の在り方について検討し、指導への有益な知見を導くことを目的とした。

II. 方法

本研究では、以下の内容について提示することとした。

1. 著者の競技者特性等:現状も含め、競技歴等を示す。
2. 基本構想と見通し:現状分析の結果とその改善の方向性を示す。
3. トレーニングの実施計画と実施状況:実施期間、トレーニング内容、実行状況を示す。
4. スプリント動作の変容:スタンディングスタートから約 10m までのスプリント動作についてトレーニング前後の典型例を示す。
5. 走幅跳の記録の変化:公式試合における全ての競技会の最高記録を示す。
6. 走幅跳の動作の変容:助走の開始から着地までについてトレーニング前後の典型例を示す。
7. 助走最高速度と記録との関係の変化:助走路後方にレーザー式距離測定装置 Laveg (JENOPTIK 社製, LDM301)を設置し、競技者の位置を 100Hz で測定した。得られた距離データを時間微分して疾走速度を求

め, その後 Butterworth low-pass digital filter を用いて 0.5Hz で疾走速度のデータを平滑化した. このとき, 最大の疾走速度を助走最高速度とした.

なお, 実施したトレーニングと走幅跳, スプリント動作については, その実施状況を伝えるために適宜動画や連続写真で示すこととした. 用いた動画は 60 コマ/秒であった. また, 動作の比較を行うスプリント動作や跳躍動作の連続写真は 30 コマ/秒, トレーニング手段の提示用の連続写真は 10 コマ/秒でそれぞれ示した. また, カメラ設置位置の関係上, 本研究に用いた連続写真において試技方向が左方向になっている試技については, 画像を左右反転させることで試技方向を右方向に統一した.

III. 事例提示

1. 著者の競技者特性等

著者は中学 2 年次から 7 年間の走幅跳の競技歴を持つ. その間の走幅跳の記録および身体特性の変遷は表 1 に示す通りである.

表 1 著者の競技歴 7 年間における走幅跳の記録および身体特性の変遷

学年(西暦)	シーズンベスト	身長	体重	備考
中2(2005)	6m01	1m735	63kg	膝関節捻挫(7月)・腰部捻挫(8月)/ジュニアオリンピック第32位
中3(2006)	6m37(6m62w)	1m735	64kg	股関節捻挫(6月)
高1(2007)	6m61(6m84w)	1m735	66kg	国民体育大会第13位
高2(2008)	6m73	1m735	67kg	踏切脚ハムストリングス肉離れ(8月)
高3(2009)	6m96	1m735	68kg	踏切脚足関節捻挫(8月)/国民体育大会第19位
大1(2010)	6m80	1m735	67kg	
大2(2011)	6m87	1m735	66kg	11月腰痛症
大3(2012)	7m26	1m735	66kg	

w: 追い風参考

身長は中学 2 年次以降 173.5cm と変化が見られなかった. 体重は中学 3 年次からの本格的なウェイトトレーニングを開始したため, 中学 2 年次の 64kg から高校 3 年次までの間に 4kg 増えて 68kg となった. 大学入学後は高校 3 年次から 2kg 減り 66kg と大きな変動はなかった.

主な戦績は, 中学 2 年次でジュニアオリンピック出場, 高校 1 年次と 3 年次の国民体育大会出場である.

大学入学直前までの走幅跳の特徴は, 踏切で前方の離れた位置に膝を突っ張るよう足部を接地して大きな減速が起こっていた. その結果, 滞空時間は長いが跳躍距離が小さくなっていた. 高校当時はこの課題を自覚していたが, 高校 2 年次の夏に踏切脚のハムストリングスの肉離れ, 3 年次の足関節捻挫と傷害を繰り返し, 踏切動作を変化させる取組を行うことができなかった. そのため, 体力トレーニングにより年次ベストは高校 3 年次まで向上していたが, 踏切動作の変化には至らなかった.

2. 基本構想と見通し

著者は大学入学直後, 水平速度の減少が大きい踏切動作の変更を試みた. 具体的には, 「身体前方の離れた位置に膝を伸展させて突っ張るように足部を接地する踏切動作」から, 「身体重心鉛直下方付近に足部を接

地するような踏切動作」に変更した(図 1). その結果, 踏切時の減速は小さくなったものの, 十分な鉛直速度を獲得できずに低空飛行を繰り返し記録が低迷した. 著者は低空飛行の原因として, 踏切離地時の振込動作が完了していないことが影響していると考えた. しかし, 踏切時の振込動作の強調や踏切準備期の前さばきの強調などの試みを行ったが振込動作の改善には至らなかった. 大学 2 年次の冬, コーチとの会話の中で著者が行っていた「助走加速局面での後方へのキック動作」に問題があると考えた. そして, 助走初期から前さばき動作にするべきであるという着想を得た. そこで, 図 2 に示すように「引きつけが早い」「膝関節の伸展角度が小さい」「高く大腿を引き上げる」という前さばき動作の目標像を設定し, 「出だしから前でさばく走法の習得」を目的にトレーニングを開始した.

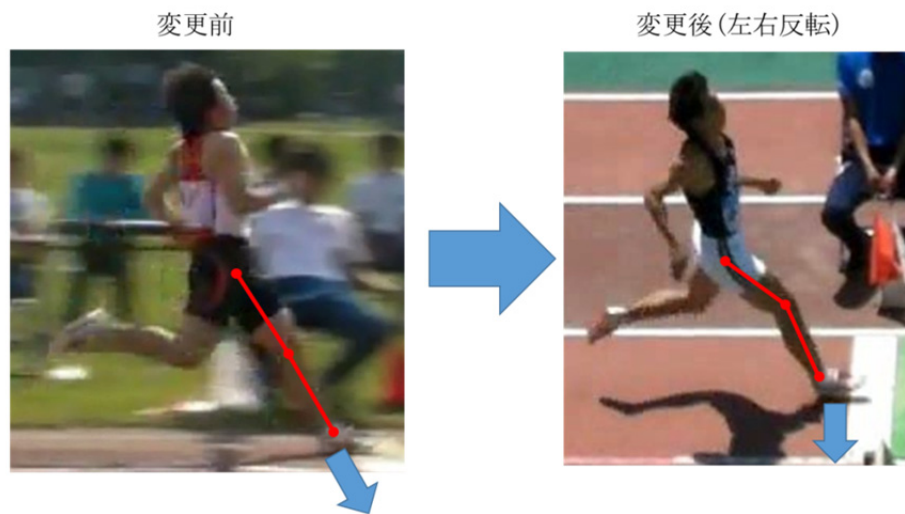


図 1 入学直後の踏切動作の変更

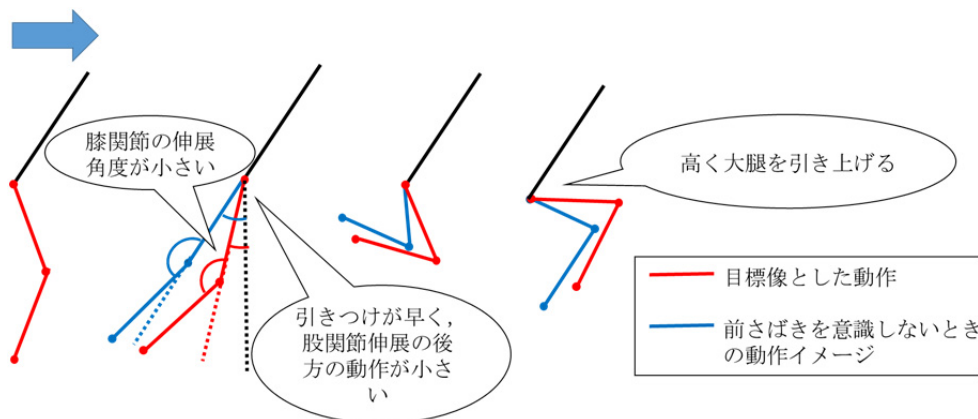


図 2 目標像とした助走初期からの前さばき動作

3. トレーニングの実施計画と実施状況

(1) トレーニングの開始時期と実施期間

取り組んだトレーニングの実施状況について図 3 に示した. 図の記号(－, ・, ＋, ＊)は実施していたことを意味している.

著者が助走だしからの前さばきの必要性への考えに至ったのが大学2年次の2月であり、その時点から動作習得のトレーニングを開始した。まず、ポイント走で意識の中だけで動作の変更を試みた。しかし、トレーニング開始から約2週間後、脚が空回りする感覚が生まれ加速感が小さくなった。そこで「膝の真下に接地する」乗り込み動作を加えた動作へと目標像を修正し、目印を用いたスプリントドリルを導入した。

また、短い接地時間でより大きな力を地面に加え加速できるような能力を獲得する必要性を感じた。そこで、トレーニング開始から約1か月後にプライオメトリックスのトレーニング量を増大した。さらに、その翌週からレジステッド走を導入した。

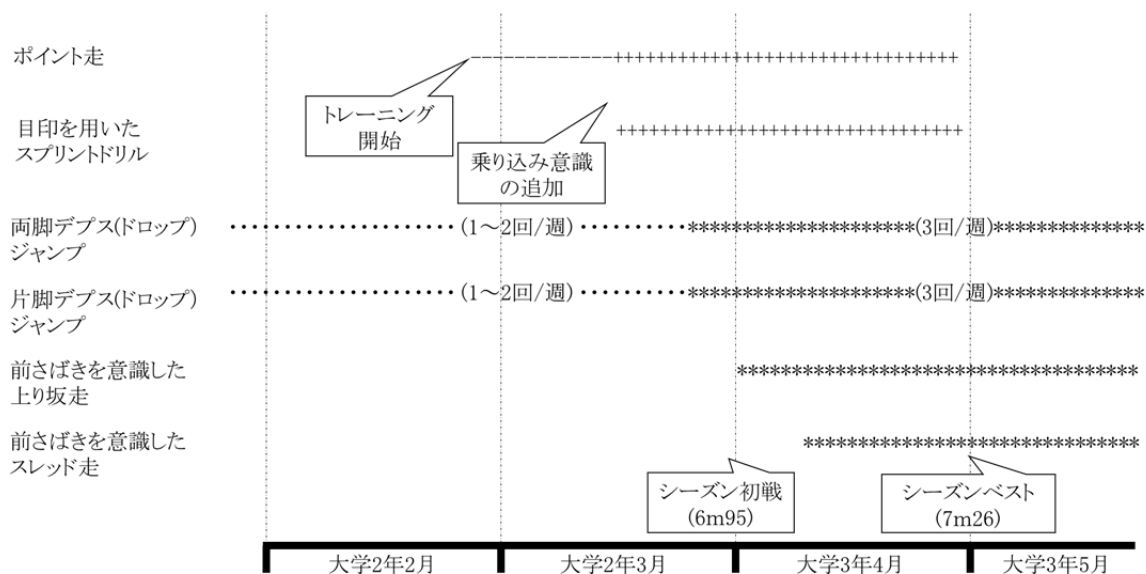


図3 取り組んだトレーニングの内容と実施状況

約3か月間の取り組みののちに成果が現れたが、その後も疾走速度向上を目指したトレーニングはシーズンを通して継続した。以下に、取り組んだ主なトレーニング内容について示した。

(2) トレーニング内容

1) 出だしから前でさばく走法の習得を狙ったトレーニング

① ポイント走

実施したポイント走は、以前から取り組んできた加速局面、あるいは最高速度疾走局面までの走メニューを「スタート2歩目から前さばき」「加速局面も押し込む意識を小さくして早く脚を引きつける」というポイントを強く意識して行った。具体的には走る距離を「加速区間」と「スピード区間」に分ける acc. や、走る距離をいくつかの区間に分割し「加速」と「等速」を繰り返す wave sprint などである。変化させたいポイントを意識するために努力度を90%程度で行った。2か月ほどはこの意識を強く持って繰り返した。さらに、1本の走行距離を最長でも60m程度として反復本数を増やし、週に2回の頻度で行った。

トレーニングを始めた2週間は、スタート直後に引きつけを早くしたことで「接地時に足が地面をグリップせず一瞬地面につくだけ」と感じるような空回りする感覚があった。そこで下記の目印を用いたスプリントドリルを併用し始めることで、瞬間的に地面に「グリップする」感覚が少しずつ出てきた。

② 目印を用いたスプリントドリル(図4 [Movie1](#))

ポイント走を行う中で生まれた空回りする感覚は、接地点に乗り込むことを考慮していなかったため、引きつけを早くしたことによって支持期で地面を押す距離が過度に短くなっていることに起因すると考えた(図5左)。そこで、接地点をより前方にすることで支持期前半に力を加える距離を伸ばすことができ、空回りが改善できるのではないかと考えた。具体的には、身体のより前方を接地点として狙い、足を後方に引くことなく膝の真下に乗り込む動作を目標像に加えた(図5右)。



図4 目印を用いたスプリントドリル

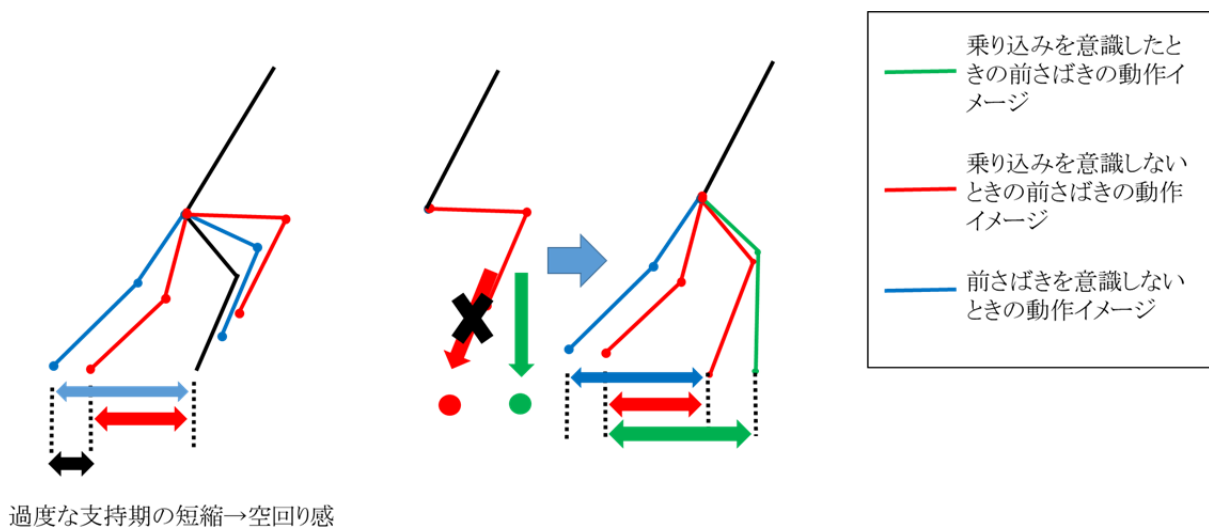


図5 空回り感と目標像に追加した乗り込む動作

このドリルは、目印をおよそ助走出だしの距離に置いた状態で、目印間のすぐ手前に接地する意識で助走の加速局面と同様に疾走するものである。目印を用いることで、接地前に足を後方に引くことなく真下に乗り込む動作を引き出せると考えた。高さが全くない目印だけのスティックラダーでは乗り込む動きが引き出せず、ミニハードルでは高すぎて必要以上に腿上げ動作を強調してしまうと考え、目印には競技会の3000mSCで用いられる50×50×500mmの縁石を用いた。

ドリルは、ウォーミングアップの一環として約1か月半、ほぼすべての練習日に導入した。

2) 習得した走法での助走における疾走速度向上を狙ったトレーニング

著者は動作を変える取り組みの中で、脚の空回りによる出だしの加速感のなさを改善するには、乗り込み動作の習得だけでなく短い接地時間でより大きな力を地面に加え加速できるような能力の獲得が必要と考えた。そこで、プライオメトリックスやレジステッド走として①両脚デプス(ドロップ)ジャンプ、②片脚デプス(ドロップ)ジャンプ、③前さばきを意識した上り坂走、④前さばきを意識したスレド走を加えた。

① 両脚デプス(ドロップ)ジャンプ(図 6 [Movie2](#))

著者は接地時間が短くなっても加速能力を高めるための基礎的な能力を高めるために、プライオメトリックスを行うこととした。両脚デプス(ドロップ)ジャンプ(図 6 [Movie2](#))は典型的なプライオメトリックスであるリバウンド型のデプス(ドロップ)ジャンプだが、ハードルを目標物として設定しこれを跳び越えるように行なった。Smith et al. (2011)が報告するように、ハードルをデプス(ドロップ)ジャンプの目標物とすることによる接地時間の短縮と跳躍高の増大によって効果的な短時間の力発揮能力の改善を狙いとした。

最初のセットは確実に実施可能な設定で行い、その日の中でハードルを越える際の高さに余裕が出てきたらハードルの高さを上げ、接地時間の短縮を感じたら台の高さを上げていった。なお、台高は 80cm から始めて 100cm まで上げ、ハードルの高さはミドルハードル(91.4cm)から始めてジュニアハードル(99.0cm)、ハイハードル(106.7cm)へと上げていった。

両脚デプス(ドロップ)ジャンプは以前から跳躍力向上を目的に週に 1~2 回行っていたが、頻度を高め週に 3 回行なった。



図 6 両脚デプス(ドロップ)ジャンプ

② 片脚デプス(ドロップ)ジャンプ(図 7 [Movie3](#))

実際の走行中の接地は片脚で行われるため片脚でのデプス(ドロップ)ジャンプ(図 7・[Movie3](#))も積極的に行なった。この運動はボックスを 2 つ設置し、ボックス間に片脚で着地し、接地後できるだけ早く正面の台に跳び移るように行なった。



図 7 片脚デプス(ドロップ)ジャンプ

最初のセットは確実に実施可能な設定で行い、その日の中で次の台に跳び移る際に距離感の余裕が出てきたら台と台の間隔を大きくし、接地時間の短縮を感じたら台の高さを上げていった。台の距離は8足長(約2.4m)から1足長ずつ12足長(約3.6m)まで、台高は20cmから始め、20cmずつ60cmまで伸ばした。

大山ら(1999)は、水平方向の移動を伴う片脚デプス(ドロップ)ジャンプは熟練者ほど大腿二頭筋や中殿筋の筋活動が大きいことを報告しており、この運動の習熟と反復は、筋活動という点から見ても疾走への効果がより期待されと考えられる。

上記の両脚デプス(ドロップ)ジャンプと同様、片脚デプス(ドロップ)ジャンプも跳躍力向上のために以前から週に1~2回は行っていたが、頻度を高め週に3回行った。

③ 前さばきを意識した上り坂走

本来、上り坂走は地面をしっかりと押しながら進むスプリントパワーの改善を目指したトレーニングである。そこで、前さばきを意識した上り坂走では、脚の引きつけを早くして前でさばくことを強調することで、短い接地時間でも加速する能力の獲得を目指した。

1本の走行距離は40mほどとし、1日に20~25本、週に1日の頻度で行った。

上り坂走では平地よりも接地のタイミングが早まることにより、平地より支持期の拡大が支持期前半で生じやすい(図8)。そのため、脚の引きつけを早くすることを意識していても加速する感覚が得られていた。

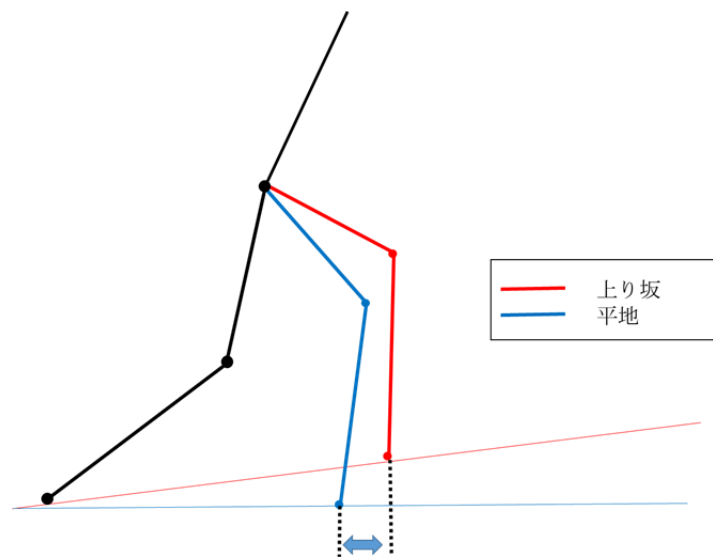


図8 上り坂と平地の比較

④ 前さばきを意識したスレッド走(図9下 [Movie5](#))

上り坂走同様、スレッド走は地面をしっかりと押しながら進むスプリントパワーを鍛えるために行われるトレーニングである。そこで、前さばきを意識したスレッド走(図9下・[Movie5](#))も、従来のスレッド走(図9上・[Movie4](#))より脚の引きつけを早くして前でさばくことを強調して行った。

1本の走行距離は40mほどで、1日に20本ほど行った。負荷は、土江(2009)が示した一次加速のトレーニングを参考に10kgとし、週に1日の頻度で行った。

図9-③と図9-③'の動作を比較すると、前さばきを意識したスレッド走では離地瞬間時の支持脚の膝関節伸展が抑制され、そして遊脚の大腿がより水平に近いところまで引き上げられていた。図9-⑥と図9-⑥'の接地瞬

間時の動作を比較すると、前さばきを意識したスレッド走の方が従来のものより支持脚の下腿は垂直に近い状態で接地していたが、依然下腿が前傾していた。

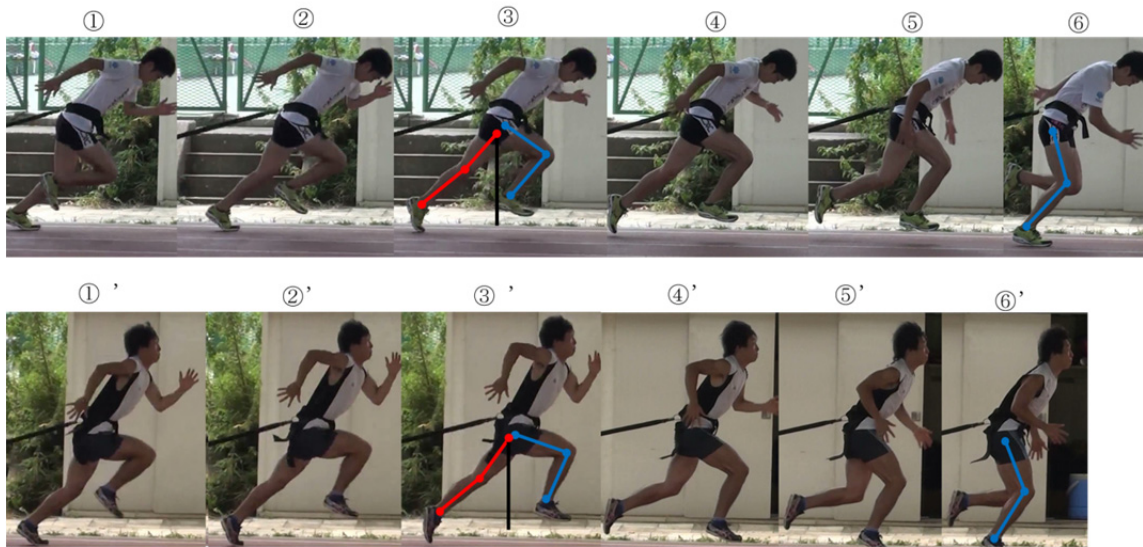


図9 従来のスレッド走(上)と前さばきを意識したスレッド走(下)

4. スプリント動作の変容

トレーニング前のスプリント動作(大学2年次11月)を [Movie6](#), トレーニング後のスプリント動作(大学3年次7月)を [Movie7](#) に示した。また、トレーニング前後のスプリント動作の6歩目の連続写真を図10で示した。

接地する瞬間に着目すると、トレーニング後(図10-①')ではトレーニング前(図10-①)よりも下腿が垂直に近い状態で接地していた。

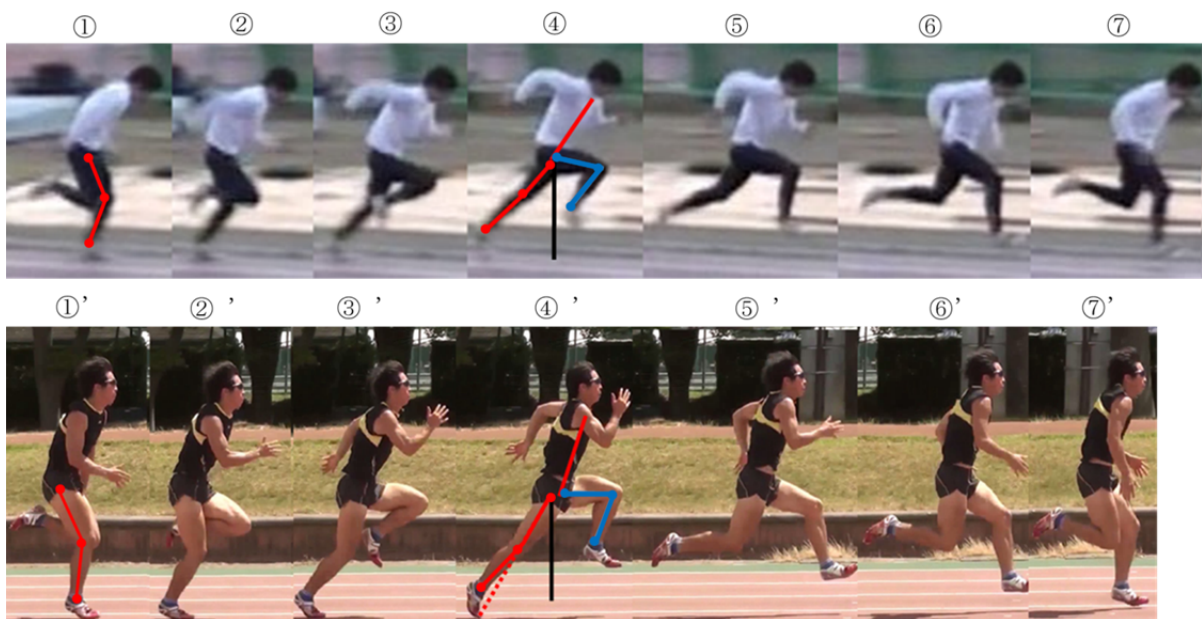


図10 トレーニング前(上, 大学2年11月(左右反転))とトレーニング後(下, 大学3年7月)のスプリント動作(6歩目)

離地直前の支持脚の膝関節に着目すると、トレーニング後(図 10-④')ではトレーニング前(図 10-④)よりも屈曲していた。

支持脚の支持期後半に着目すると、トレーニング後(図 10-④')はトレーニング前(図 10-④)よりそれぞれで支持期後半の大腿の動作範囲が小さくなっていた。

遊脚に着目すると、トレーニング後(図 10-④')はトレーニング前④より大腿が高く引き上げられ、大腿が最も引き上げられた時点から接地までの大腿の動作範囲が大きくなっていた。

体幹に着目すると、トレーニング後(図 10-④')はトレーニング前(図 10-④)に比べて体幹の前傾が小さくなっていた。ただし、体幹の前傾角度に関して著者は特に意識していなかった。

また、著者の中で動作習得につれて加速局面では「身体の真下で脚が回るイメージ」だったものが、加速局面から「脚の回転中心が身体の前にあるイメージ」へと変わっていった(図 11)。

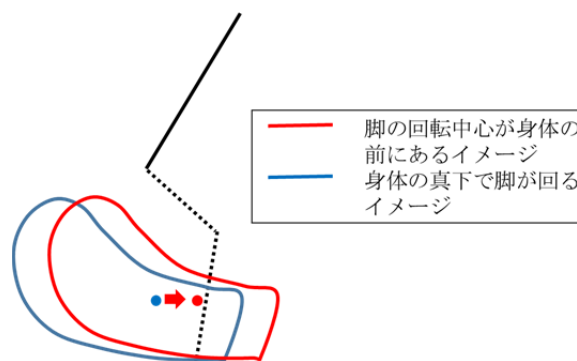


図 11 脚の軌跡のイメージの変化

5. 走幅跳の記録の変化

大学入学後の著者の記録の変遷を図 12 に、大学入学後のシーズンベストと各シーズン最高 5 試合平均を表 2 に示した。著者は大学入学後 2 年間記録が停滞していた。しかし、トレーニング後 7m26 まで記録が伸びた。また、大学 3 年次の上位 5 試合平均をみると昨シーズンまでのベストを上回っていた。

表 2 大学入学後のシーズンベストと各シーズン最高 5 試合平均

学年(西暦)	SB	Mean(±SD)
大学1年(2010)	6m80	6m73(±0m06)
大学2年(2011)	6m87	6m82(±0m05)
大学3年(2012)	7m26	7m08(±0m10)

※SB＝シーズンベスト

6. 走幅跳の動作の変容

大学2年次の動作を [Movie8](#) に, 大学3年次の動作を [Movie9](#) にそれぞれ示した. また, それぞれの助走1歩目を図13, 助走5歩目を図14, 踏切準備局面を図15, 踏切局面を図16にそれぞれ示した.

まず, 助走の加速局面(図13, 図14)について比較する. 支持脚に着目すると, 1歩目の離地直前と直後, 大学2年次(図13-①, ②)は膝関節が伸展していた. 一方, 大学3年次では(図13-①', ②')膝関節が伸び切らずに離地していた. 5歩目では大学2年次(図14-④)よりも大学3年次(図14-④')は支持脚の膝関節が屈曲していたことがわかる. また, 支持脚の大腿に着目すると, トレーニング後はトレーニング前より5歩目の離地直前(図14-④, 図14-④')で支持期後半の動作範囲が小さくなっていた. 接地の瞬間の脚に着目すると, 大学2年次(図14-②, ⑧)よりも大学3年次(図14-②', 図14-⑧')の方が下腿は垂直に近い姿勢で接地していた.

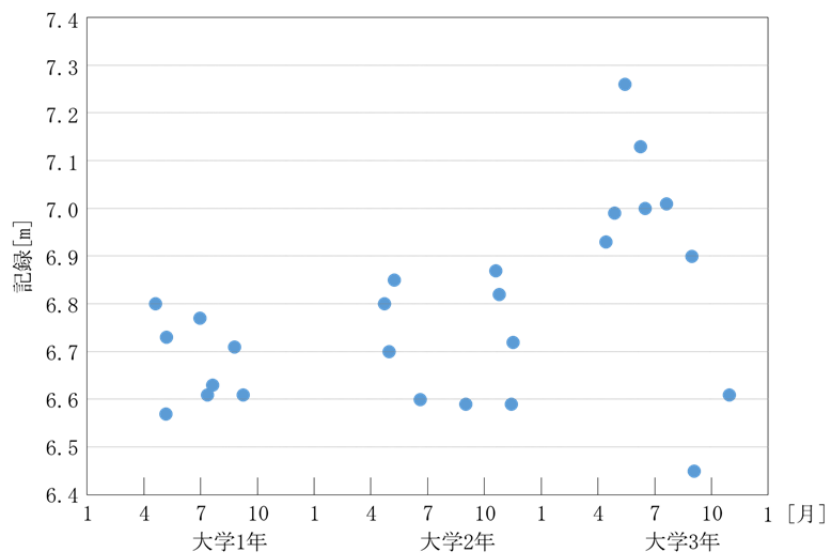


図12 大学入学後の記録の変遷

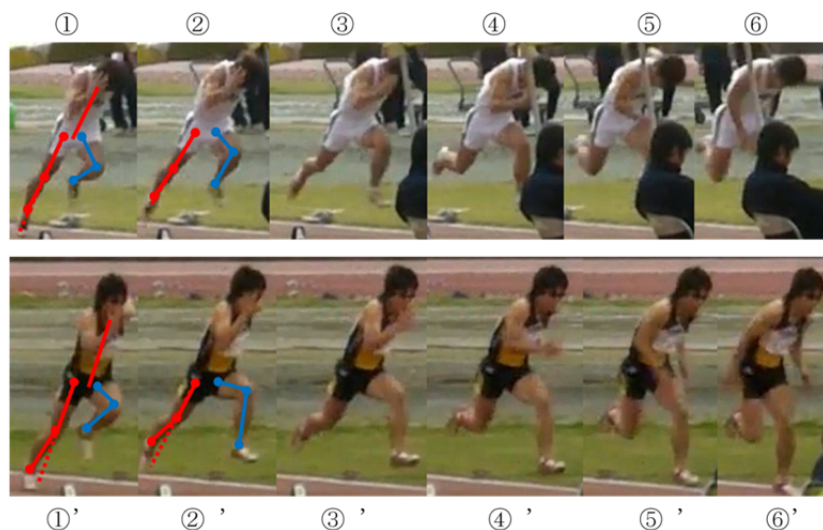


図13 トレーニング前(大学2年10月, 6m87)とトレーニング後(大学3年4月, 7m26)の助走加速局面の比較(1歩目)

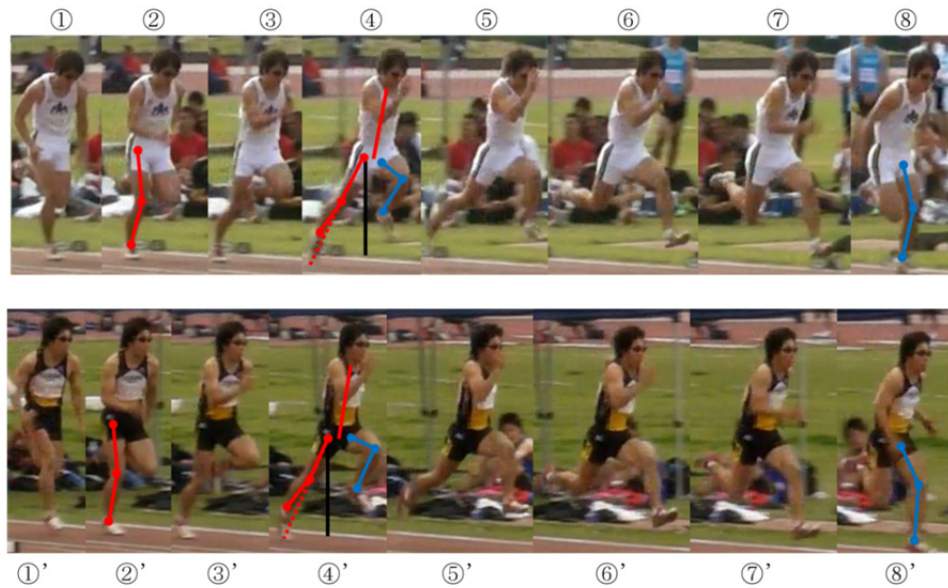


図 14 トレーニング前(大学 2 年 10 月, 6m87)とトレーニング後(大学 3 年 4 月, 7m26)の助走加速局面の比較(5 歩目)

遊脚について着目すると, 大学 2 年次と大学 3 年次の 1 歩目の離地直前(図 13-①, 図 13-①')を比較すると, 大学 3 年次の方が大腿の姿勢がより水平に近いところまで引き上げられ, 腿あげが最大になった時点から接地までの大腿の動作範囲が大きいことが見られた. この差異は, 5 歩目(図 14-④, 図 14-④')でも同様に表れていた.

体幹について着目すると, 1 歩目の離地直前(図 13-①, 図 13-①'), 5 歩目の離地直前(図 14-④, 図 14-④')ともに前傾角度はトレーニング後の方が小さいことがわかる.

著者の中ではスプリント動作以上に, 加速局面から「脚の回転中心が身体の前にある感覚」へと変わっていった.

次に踏切準備局面(図 15)について比較する. 支持脚が離地する瞬間に着目すると, 大学 2 年次(図 15-④)では支持脚の大腿が傾いて脚が身体の後方に位置していたのに対し, 大学 3 年次(図 15-④')では支持脚の大腿が地面に対し比較的垂直に近いところで離地していた. すなわち, 支持期後半の支持脚の大腿の動作範囲が小さくなっていた.

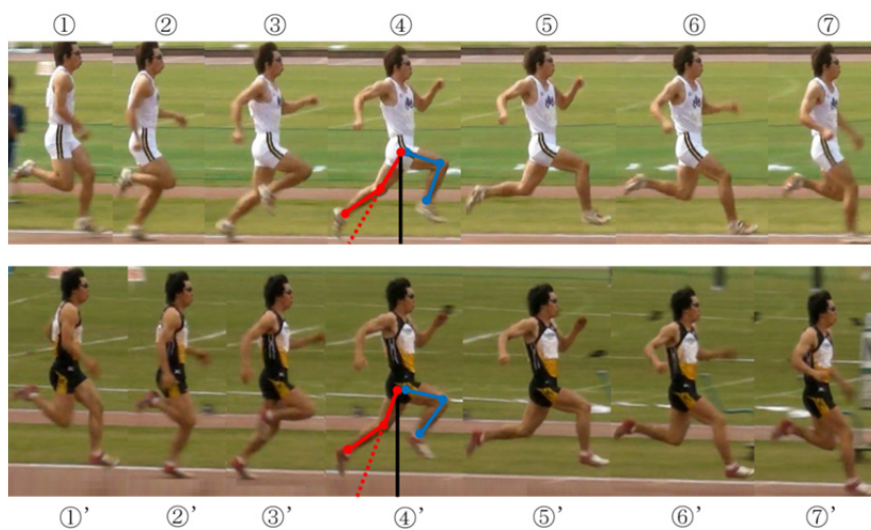


図 15 トレーニング前(大学 2 年 10 月, 6m87)と トレーニング後(大学 3 年 4 月, 7m26)の踏切準備の比較(踏切 2 歩前)

遊脚について着目すると, 大学 2 年次と大学 3 年次の踏切 2 歩前(図 15-④, 図 15-④')では, 大学 3 年次の方が, 大腿がより水平に近いところまで引き上げられていた。

最後に踏切(図 16)について比較する。踏切脚の膝関節がもっとも屈曲した瞬間に着目すると, 踏切脚と振込脚の位置関係を観察することで 2 年次(図 16-⑤)よりも大学 3 年次(図 16-⑤')の方が, 振込脚がより前方にあることがわかる。さらに, 踏切離地の直後, 大学 2 年次(図 16-⑦)では振込脚の振込動作が完了しておらず, 大学 3 年次(図 16-⑦')では振込脚の振込動作が完了していた。



図 16 トレーニング前(大学 2 年 10 月 9 日, 6m87)とトレーニング後(大学 3 年 4 月 30 日, 7m26)の踏切動作の比較

7. 助走最高速度と記録との関係の変化

表 3 に大学 2, 3 年の記録と助走最高速度の関係を示した。シーズン初戦の助走最高速度は 2 年次よりも小さいが, 7m26 を跳んだ時には 2 年最速よりも助走最高速度の値はわずかに高くなっていた。

大学 2 年次は助走最高速度が最速の跳躍とシーズンベストの跳躍が同一でない。逆に大学 3 年次は助走最高速度が最速の跳躍とシーズンベストの跳躍が同一である。

表 3 助走速度と記録との関係

学年・月	記録(風速)	助走最高速度	備考
大学2年5月	6m73 (+2.0m)	9.90 m/s	大学2年最速
大学2年10月	6m87 (+0.5m)	9.70 m/s	大学2年ベスト
大学3年4月	6m92 (+5.2m)	9.60 m/s	大学3年初戦
大学3年4月	7m26 (+1.6m)	9.96 m/s	自己ベスト&最速

IV. 考察

本研究の目的は著者が取り組んだ走幅跳における動作改善を目指したトレーニング実践の事例を提示し、その改善トレーニングの妥当性やトレーニング・指導の在り方について検討し指導への有益な知見を導くことであった。

著者はまず、「出だしから前でさばく走法の習得」を目指してトレーニングを開始した。しかし、動作習得の途中で著者は脚が空回りする感覚と加速感のなさを感じていた。すなわち、当初目指した助走の出だしから前でさばく動作の習得だけでは走幅跳の低空飛行の改善には不十分であったと考えられる。

改善策として、著者は前さばき動作に「膝の真下に接地する」乗り込み動作を加えた目標像の変更と、習得した動作での疾走速度向上を目指す取組が必要と考えた。具体的には、「目印を用いたスプリントドリル」による「接地点をより前方にし、下腿が垂直の状態で膝の真下に接地する」乗り込み動作の習得と、プライオメトリックスやレジステッド走による短時間の力発揮能力の獲得を行った。その結果、空回りする感覚から地面を「グリップする」感覚へと変化していった。トレーニング前後で動作を確認すると下腿が地面と垂直に近い状態で接地するように変化しており、乗り込み動作を引き出すことに成功した。

また、助走最高速度に着目するとシーズン初戦の助走最高速度が2年次より低い。著者が感じていた通り、動作の変更に伴い加速できなくなっていたと考えられる。そして初戦から約1か月後の助走最高速度はわずかながらも2年次の最高速度を上回っていた。したがって、乗り込み動作の習得と短時間の力発揮能力の改善を目指した改善策は空回りして加速感がなくなるという課題解決に妥当であったことが考えられる。ただし、レジステッド走として取り組んだ「前さばきを意識したスレッド走」では、下腿を垂直の状態で接地する乗り込み動作ができず、「従来のスレッド走」ではさらに下腿が前傾した状態で接地していた。すなわち、乗り込み動作を習得する途中のレジステッド走の導入は乗り込み動作習得に弊害をもたらす可能性が考えられる。導入する場合には、十分に乗り込み動作が習得できていること、負荷重量を検討し乗り込み動作を可能とする程度の重量を選択することなどが必要であろう。

スタンディングスタートから10mまでのスプリント動作について、トレーニング前後の比較から、「腿あげが最大の時点から接地までの大腿の動作範囲の拡大」、「支持期後半の大腿の動作範囲の縮小と膝関節の伸展の縮小」といった「前さばき」へと向かう変容が見られた。これらは世界一流走幅跳競技者(伊藤ら, 1999)や日本一流走幅跳競技者(伊藤ら, 2006;伊藤, 2007)の走幅跳における助走にみられる動作と一致している。さらに、接地する瞬間に下腿の姿勢が垂直に近づいており、膝の真下に接地する「乗り込み動作」へと向かう変容が見られた。したがって、出だしから前でさばく走法の習得を狙いとしたトレーニングの結果、「乗り込み動作を加えた前さばき」に近づくよう動作が変容したと考えられる。

さらに、著者はトレーニング時には意識していなかったが体幹の前傾角度が小さくなった。過度な前傾姿勢では伊藤ら(2006, 2007)が指摘する腿上げから接地までの動作範囲の大きい動作は引き出されないと考えられるため、前さばきの動作に伴って自然発生的に変容したと考えられる。体幹の前傾角度への意識がどの程度前さばきに影響するかを検討することは今後の課題であろう。

スプリント動作で見られた、「乗り込み動作を加えた前さばき」へと向かう変化は走幅跳の助走の加速局面でも見られた。これは、助走の動作を改善するためにスプリント動作を変化させた取組が妥当であったと考えられる。

踏切準備局面の動作を検討すると、トレーニング後の動作はトレーニング前よりも「腿あげが最大の時点から接地までの大腿の動作範囲の拡大」、「支持期後半の大腿の動作範囲の縮小と膝関節伸展角度の縮小」が見られた。すなわち、助走開始から前でさばく動作を習得することにより踏切準備局面の動作を変容させたと考えられる。

踏切局面の動作を検討すると、振込動作がより早く行われるように変化が見られた。そして、トレーニング前は踏切離地後まで完了していなかった振込動作がトレーニング後では離地する瞬間には完了するように変容していた。

したがって著者は「助走開始から前でさばく」助走動作の習得を通して踏切準備動作を改善させ、そして振込動作の遅れが顕著だった踏切動作を変化させたと考えられる。

走幅跳の記録について検討すると、ベストを大きく更新させただけでなく、平均の記録がトレーニング前のベストを上回っていた。また、図 12 を見ても記録の水準がトレーニングの後で大きく向上していたことがわかる。すなわち、今回の取り組みを通して生じた動作の変化によってパフォーマンスを大きく向上させたことを示している。

走幅跳の助走最高速度と記録との関係を検討すると、助走最高速度が大学 2 年最速の跳躍と大学 2 年のシーズンベストの跳躍が同一でなく、シーズンベストの助走最高速度が 2 年最速の値よりかなり低い。一方、大学 3 年次では、助走最高速度が最速の跳躍とシーズンベストの跳躍が同一である。また、小山ら(2011)が作成した跳躍距離に対する助走最高速度の標準値(図 17)と比べると、大学 2 年次では助走最高速度が記録につながっていないが、大学 3 年次では標準値とほぼ一致していた。すなわち、著者は取組を通して助走で得られた速度が記録に結び付けられるように動作を改善させられたと考えられる。

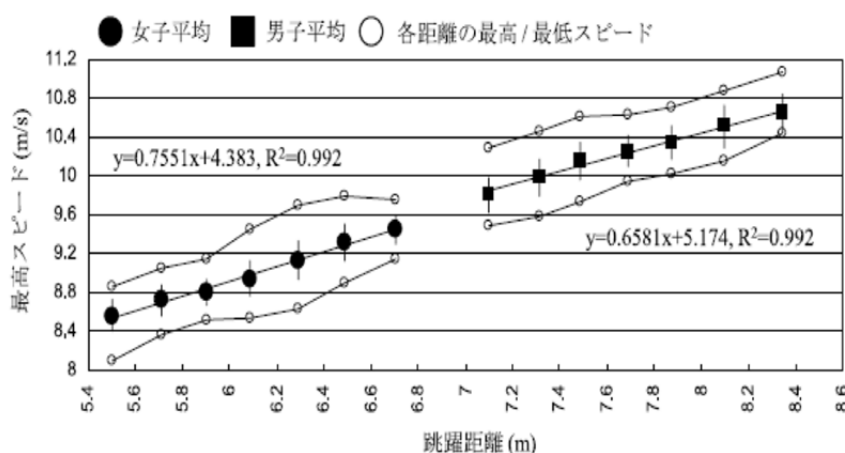


図 17 助走最高スピードと跳躍距離との関係(小山ら, 2011)

V. 総括

本研究では低空飛行で走幅跳の記録が 2 年間低迷していた男子大学生競技者が、大きく記録を向上させることができたトレーニング事例を提示し、その妥当性を検討した。

事例の主なポイントは以下のとおりである。

1. 記録低迷の原因を「踏切時の振込脚の遅れ」と仮説を立てた。
2. 振込動作の遅れを改善するために「出だしから前でさばく走法の習得」を目指した。
3. 「出だしから前でさばく」動作習得の途中で著者は脚が空回りする感覚と加速感のなさを覚えた。

4. 空回りする感覚への対処として、「乗り込み動作」の目標像への追加, 疾走速度向上を目指したトレーニングを導入した.
5. 著者が考案した「目印を用いたスプリントドリル」を導入した結果, 「乗り込み動作を加えた前さばき」走法の習得に成功した.
6. 乗り込み動作の習得と疾走速度向上を目指したトレーニングにより, 疾走速度の向上に成功した.
7. 踏切準備動作がより前でさばく動作に変化し, 振込動作の遅れが改善され助走最高速度が記録に結び付けられるようになった.

本研究の事例から, 踏切において振込動作が遅れている競技者は, “踏切のために”助走初期から前でさばくことにより改善する可能性があることが示唆された. 走幅跳の踏切を指導する際, 踏切前後だけを動作改善の対象とするのではなく, 助走初期にまでを改善対象とすることが有用になると考えられる. ただし, 前さばき動作の習得だけでは脚の空回りと疾走速度の低下を引き起こす可能性がある. そのため, 前さばきに乗り込み動作を加えた目標像の設定と短時間の力発揮能力の獲得を並行して行うことが勧められる.

VI. 文献

- ・阿江 通良(1992). 陸上競技のバイオメカニクス. 日本陸上競技連盟編, 陸上競技指導教本-基礎理論編-. 大修館書店, 33-53
- ・深代千之 (1990). 『跳ぶ科学』. 大修館書店
- ・深代千之, 川本竜史, 石毛勇介, 若山章信 (2010). 『バイオメカニクスで読み解く スポーツ動作の科学』. 東京大学出版会
- ・ Hay, J. G. , Miller, J. A. and Canterna, R. W. (1986). The techniques of elite male long jumpers. Journal of Biomechanics, 19(10): 855-866.
- ・飯干明(2004). 走幅跳・三段跳のバイオメカニクス. 金子公宥・福永哲夫編 バイオメカニクス-身体運動の科学的基礎-. 杏林書院, 228-234
- ・磯真吾(2006a). トレーニング講座高校編, 走幅跳 6・7 月. 月刊陸上競技 6 月号講談社 141
- ・磯真吾(2006b). トレーニング講座高校編, 走幅跳 10・11 月. 月刊陸上競技 10 月号 講談社 197
- ・伊藤信之(2007). 一流走幅跳競技者の助走から見たスプリントと助走における走動作の違いと共通点について. スプリント研究 17, 1-9
- ・伊藤信之 (2008a). 走幅跳・三段跳『技術の基礎④～助走の流れ～』. 陸上競技マガジン 4 月号, ベースボールマガジン社 167
- ・伊藤信之 (2008b). 走幅跳・三段跳『助走の流れを歩いて作る』. 陸上競技マガジン 12 月号, ベースボールマガジン社 173
- ・伊藤信之, 阿江通良, 村木有也, 小山宏之(2006). 水平跳躍種目の助走における疾走動作の特徴について: 日本一流走幅跳競技者及び三段跳競技者の場合. スプリント研究 16, 60-71
- ・伊藤信之, 伊藤章, 阿江通良, 小林寛道 (1999). 一流走幅跳競技者の助走の疾走動作の特徴. 日本体育学会大会号 (50), 686,

- ・ 越川一紀(2007). 助走の流れからスプリントの技術を考える. スプリント研究 17, 10-16,
- ・ 小山宏之, 阿江通良, 藤井範久, 宮下憲(2011). 競技レベル別に見た走幅飛の助走スピードの定量化トレーニングで簡便に利用できる指標の提案. 筑波大学体育科学系紀要 34, 169-173
- ・ 村木征人 (1982). 現代スポーツコーチ実践講座 2 陸上競技(フィールド). ぎょうせい 220-277
- ・ 大山 圭悟, 村木 征人, 岡田 守彦(1999). 水平移動を伴う片脚デプス(ドロップ)ジャンプにおける下肢の筋活動: 熟練者と未熟練者の比較. 日本体育学会大会号 (50), 690
- ・ Smith JP, Kernozek TW, Kline DE, Wright GA. (2011). Kinematic and kinetic variations among three depth jump conditions in male NCAA division III athletes. J Strength Cond Res. 25(1):94-102
- ・ 土江寛裕(2009). ショートスプリントのトレーニング. 日本トレーニング科学会編. スプリントトレーニング-速く走る・泳ぐ・滑るを科学する- 朝倉書店 96-104
- ・ 関子浩二(2012). プライオメトリックス. 体育の科学 62(1), 44-50