

八戸学院大学陸上競技部のスプリンターの 強化方法を探る

綿 谷 貴 志

I. はじめに

陸上競技の短距離走に関する研究は数多く行われている。一流選手の走動作とレースパターンの特長や（伊藤ほか 1998, 松尾ほか 2008）、走速度の向上のための有効なトレーニング方法などが提案されており（阿江ほか 1991, 酒井ほか 2013）、これらは陸上競技の指導現場にとって有益な資料となっている。

しかし、実際の指導現場では、指導者によって処方するトレーニングが異なっていることが多い。なぜならば、図子（2014）が「優れたコーチとは選手・チームのレベルや特徴に応じて適切な変化を誘引しながら、記録や成績および成果を向上させ続けることのできるプロフェッショナルである」と述べているように、スポーツ指導者は選手やチームの特徴や課題を把握し、その内容に応じてトレーニングを処方していく必要があるからだ。陸上競技の指導現場で用いられるコントロールテスト（選手の筋力、パワー、技術などを運動テストによって評価する）のように、各種測定を行った結果を分析し、指導する選手やチームがどのような課題を有しているかを調べることは、適切なトレーニングを処方する上で欠かせないものであると考えられる。

そこで本研究では、バイオメカニクス的手法を用いて、八戸学院大学陸上競技部に所属する短距離選手の疾走中の走速度と、それを構成す

るストライド、ピッチ、接地時間、滞空時間を算出した。それらの結果を分析することで短距離チームの特徴や課題を把握し、今後のトレーニングの立案に役立てようとした。

II. 方 法

1. 被験者

本研究の被験者は、八戸学院大学陸上競技部に所属し 100 m・200 m・400 m を専門とする男子短距離選手 6 名（年齢 18.7 ± 0.7 歳、身長 1.70 ± 0.04 m、体重 63.7 ± 4.1 kg）と女子短距離選手 7 名（年齢 19.0 ± 1.0 歳、身長 1.62 ± 0.03 m、体重 53.3 ± 4.5 kg）であった。実験前に被験者全員に実験の目的、方法、伴う危険性を十分に説明し、実験参加への同意を得た。

2. 撮影方法

撮影は全天候型陸上競技場の直線走路を使って行われた。試技はスタンディングスタートからの 60 m 走であり、被験者には試技前に各自で十分なウォーミングアップを行ってもらった。

図 1 は、本研究の実験配置図である。スタートからの 40~50 m を撮影区間とし、選手側からハイスピードカメラ（ビクター社製、GC-PX1、撮影速度 300 fps）にて撮影区間内の走動作をパンニング撮影した。撮影区間内には分析用のホワイトテープを 2 m 間隔で走路の両脇に貼付し、疾走中の被験者とホワイトテープが同時に映り込むようにカメラの倍率を調整

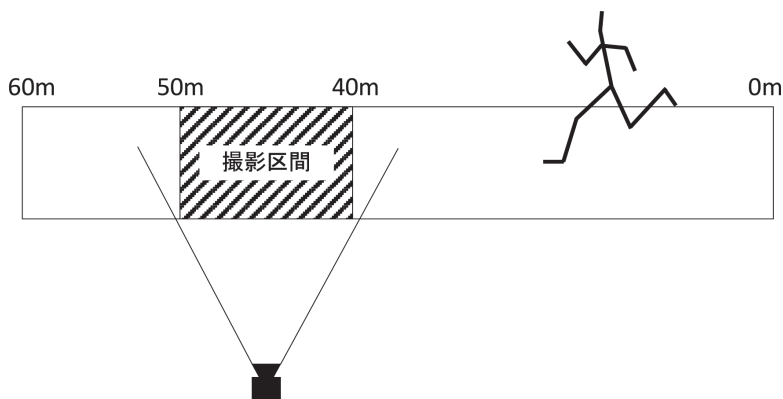


図1. 実験配置図

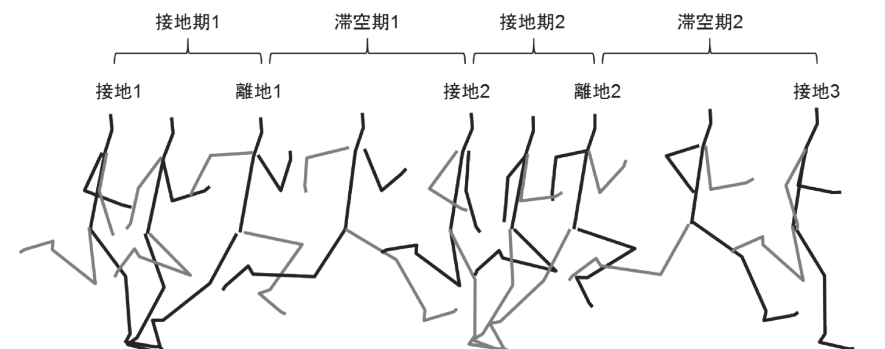


図2. 走の1サイクル

した。

3. 分析方法

分析は撮影区間内の走の1サイクル（図2）を対象に行った。撮影された動画をパーソナルコンピュータに取り込み、走の1サイクル内のストライド、ピッチ、接地時間、滞空時間を算出した。

走路の両脇に貼付されたホワイトテープを利用し、4点実長換算法を用いて分析区間内の1, 2, 3回目の接地位置を算出し、そこから1歩目と2歩目の歩幅を求め、それらの平均値をストライドとした。ピッチは1回目の接地から2回目の接地、2回目の接地から3回目の接地に要した時間を算出し、それぞれの逆数を求め、そ

の平均値とした。得られたストライドとピッチを掛け合わせることで走速度を算出した。接地時間は1回目と2回目の接地期に要した時間を求め、その平均値とした。滞空時間は1回目と2回目の滞空期に要した時間を求め、その平均値とした。なお、各局面の時間はQuick Time Pro（アップル社製）を用い、各局面に要したフレーム数をカウントすることで算出した。

4. 統計処理

走速度と各算出項目との関係性をピアソンの積率相関係数を用いて検討した。統計処理はMicrosoft Excel 2013（Microsoft社製）を用いて行った。なお、本研究では有意水準を5%未満、有意傾向水準を10%未満とした。

III. 結 果

図3は、走速度とストライドおよびピッチとの関係を示したものである。走速度とストライドとの間には、男女ともに有意または有意傾向の相関関係は認められなかった。走速度とピッチとの関係を見てみると、男子選手で有意な正の相関関係 ($r=0.814, p<0.05$) が認められ、女子選手では有意傾向の正の相関関係が認められた ($r=0.686, p<0.10$)。

図4は、走速度と接地時間および滞空時間との関係を示したものである。男子選手では、走速度と接地時間との間に有意傾向の負の相関関係 ($r=0.752, p<0.10$) が認められた。女子選手

手では、走速度と滞空時間との間に有意な負の相関関係 ($r=0.756, p<0.05$) が認められた。

IV. 考 察

本研究では、男女ともに走速度が大きな選手ほど高いピッチを発揮していたが、その要因は男女で異なると考えられた。

男子選手では、大きな走速度を発揮していた選手ほどピッチが高く、接地時間が短いという結果になった。このことから、上位の男子選手は、疾走中の接地時間の短縮によって高いピッチを獲得できていたと考えられる。

陸上競技選手には、短い作用時間で大きな筋

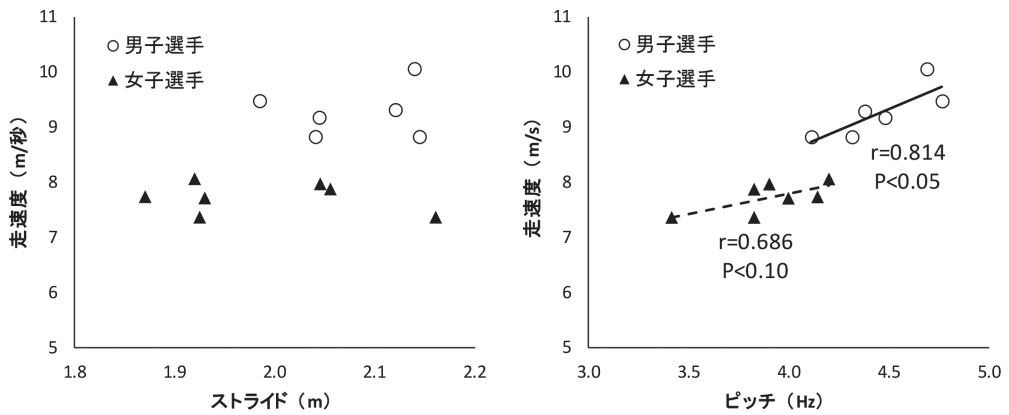


図3. 走速度とストライドおよびピッチとの関係

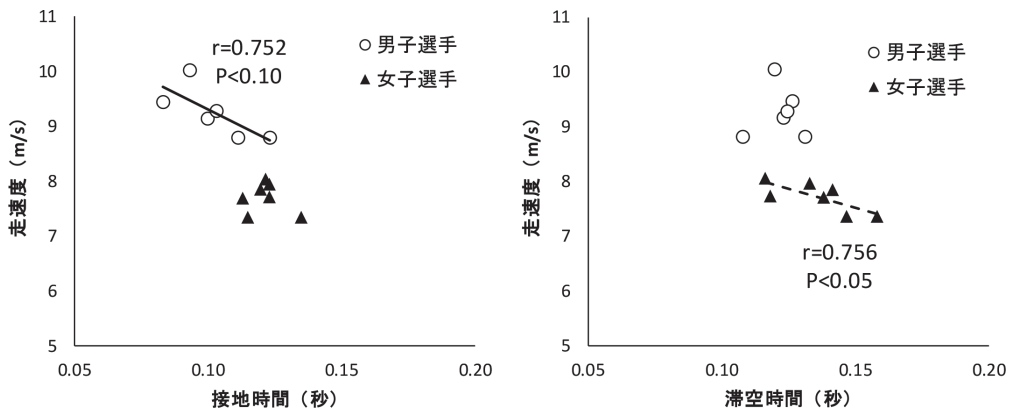


図4. 走速度と接地時間および滞空時間との関係

出力を発揮できる能力が求められる（岩竹ほか2002）。その能力が低い短距離選手は、キック中に身体を前方へ推進させる分の力積を地面に加えるのに時間を要するため、疾走中の接地時間が長くならざるを得ない。このことから、下位の男子選手は接地中の下肢の瞬間的なパワー発揮が小さかったため、接地時間が長くなっていた可能性があるかと推察することができる。

それを改善する有効なトレーニングとして、プライオメトリクス・トレーニングが推奨されている。疾走中の下肢筋群には、地面へ着地することによって主動筋にコンセントリック（短縮性）な収縮が生じ、その直後にエキセントリック（伸張性）な収縮に切り換わる。これを伸張-短縮サイクル運動（SSC運動）と呼び、SSC運動によって発揮されるパワーは、腱の弾性エネルギーや伸張反射の効果によって短縮性収縮より大きくなる（図子2006）。このSSC運動の能力を高める目的で行われるのがプライオメトリクス・トレーニングである。

陸上競技の短距離選手に活用できるものとして、台から跳び下りて着地後に即座に跳び上がるドロップジャンプ、その場で両脚を使って連続で跳びはねるリバウンドジャンプ、左右脚を

交互に接地して跳びはねながら前方へ移動していくバウンディングなどが挙げられる（図子ほか1995、荊山ほか2013）。これら下肢のプライオメトリクス・トレーニングを下位の男子選手へ積極的に取り入れていことで、疾走中のピッチの向上が期待できると考えられた。

一方、女子選手では、大きな走速度を発揮していた選手ほどピッチが高く、滞空時間が短いという結果になり、男子選手の傾向と異なっていた。

図5は、女子選手の中で最も走速度が大きかったA選手と最も小さかったB選手の、左脚接地時の走動作を比較したものである。左脚が接地した瞬間、A選手の右脚の方がB選手よりも前方に位置していることがわかる。このことは、走速度の大きなA選手の方が、滞空期で素早く右脚を前方へ運べていたことを表している。高いピッチを獲得するためには、キックした脚を素早く前方に運ぶ動作（リカバリー動作）が重要であるとされる（馬場2003）。すなわち、キック終了後に素早く前方へ脚を運び、次の接地へと早く転じることが滞空時間を短縮させるために必要なのである。それを実現するためには、股関節屈曲筋群の大きなパワー発揮

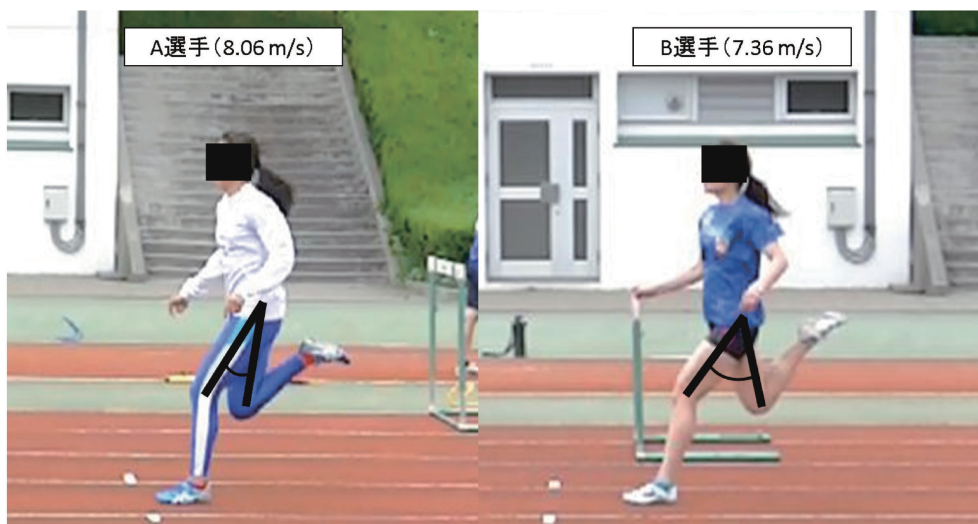


図5. 走動作の比較（左脚接地時）

が必要であることも報告されている（渡邊ほか2003）。

本研究では詳細な動作分析を行っていないものの、滞空時間の長い下位の女子選手にはB選手と同様の傾向があると考えられ、疾走中の股関節屈曲筋群の発揮パワーが小さいことがピッチ向上の妨げになっている可能性があるかと推察された。脚のリカバリー動作を改善するために、股関節の筋力強化を目的としたトレーニングを積極的に取り入れていく必要があると考えられた。

V. ま と め

バイオメカニクスの観点から八戸学院大学短距離チームの特徴を把握することができ、チーム内で下位の選手への有効なトレーニング方法を推測することができた。男子選手には下肢の爆発的パワーの向上を目的としたプライオメトリックス・トレーニングを、女子選手には股関節筋群の強化を目的としたトレーニングを積極的に取り入れていくことが、チーム力の底上げにつながる可能性が考えられた。

今後は、それらトレーニングを処方していくとともに、その効果を定期的に検証していく。また、チーム内で上位の選手の課題を抽出するために、さらに競技力の高い選手のデータ収集を行っていく予定である。

参 考 文 献

阿江通良，村木征人，宮下 憲，伊藤信之，森田正利（1991）牽引走が100 m走の加速および速度持続局面に及ぼす影響について。日本体育協会スポーツ医・科学研究報告No. VII「スプリントアシステッド・トレーニングに関する研究」（第2報），37-45。

馬場崇豪（2003）短距離疾走における下肢動作の回復期について。阪南論集（人文・自然科学編），39(1)：1-9。

伊藤 章，市川博啓，斉藤昌久，佐川和則，伊藤道郎，小林寛道（1998）100 m 中間疾走局面における疾走動作と速度との関係。体育学研究，43：260-273。

岩竹 淳，鈴木朋美，中村夏実，小田宏行，永澤 健，岩壁達男（2002）陸上競技選手のリバウンドジャンプにおける発揮パワーとスプリントパフォーマンスとの関係。体育学研究，47：253-261。

苅山 靖，図子浩二（2013）陸上競技跳躍種目のパフォーマンス向上に対するバウンディングとリバウンドジャンプの用い方に関するトレーニング学的研究。トレーニング科学，25：41-53。

松尾彰文，広川龍太郎，柳谷登志雄，土江寛裕，杉田正明（2008）男女100 m レースのスピード変化。バイオメカニクス研究，12(2)：74-83。

酒井一樹，吉本隆哉，山本正嘉（2013）陸上競技短距離選手における疾走速度，ストライドおよびピッチとメディシンボール投げ能力との関係。スポーツパフォーマンス研究，5：226-236。

渡邊信晃，榎本靖士，大山下圭悟，宮下 憲，尾縣 貢，勝田 茂（2003）スプリント走時の疾走動作および関節トルクと等速性最大筋力との関係。体育学研究，48：405-419。

図子浩二，高松 薫（1995）リバウンドドロップジャンプにおける踏切時間を短縮する要因：下肢関節の仕事と着地に対する予測に着目して。体育学研究，40：29-39。

図子浩二（2006）バスケットボール選手におけるプライオメトリックスがジャンプとフットワーク能力およびパス能力に及ぼす効果。体力科学，55：237-246。

図子浩二（2014）コーチングモデルと体育系大学で行うべき一般コーチング学の内容。コーチング学研究，27(2)：149-161。