

「高校生陸上中長距離選手に対する 800m 走レース分析によるパフォーマンスサポート」 ～東京都スポーツ医・科学サポート事業の取り組み～

平野智也（日本体育大学大学院トレーニング科学系） 加川裕之（東京都スポーツ文化事業団） 柏木悠（日本体育大学大学院） 袴田智子（国立スポーツ科学センター） 砂川力也（琉球大学） 船渡和男（日本体育大学）

1 はじめに

東京都は、高校生アスリートの育成・強化を図るとともに指導者の養成を目指して、スポーツ医・科学サポート事業（※に示す）を東京都区内にある体育大学3校（日本体育大学、日本女子体育大学、国士舘大学）と連携して進めてきた。筆者らは、サポートが開始された2009年から現在に至るまで陸上中長距離選手に対し、指導者の要望を取り入れながら様々なサポート活動を行ってきた。主なサポート活動として、コンディションサポートとパフォーマンスサポートを実施しており、コンディションサポートは、実験室で身体組成、形態、筋力、有酸素能力等の測定を中心に基礎体力から専門的な体力の評価を定期的に行っている。これらは、体のかたちを含めた基本的な体力の変化や練習成果の確認、さらにはパフォーマンスと関連付けて調べることに意義がある。つまり、測定結果（データ）からパフォーマンス向上を目的としたトレーニング内容（強度、量、頻度）を再考する上で極めて重要なことと言える。一方、パフォーマンスサポートは、主に競技会での選手の動きや走速度の変化をビデオカメラによって撮影し、レースパターンなどの分析を行って、選手やコーチへフィードバックをしようとするものである。先行研究において、800m 走で自己記録あるいはそれに近い記録をマークした選手のレース速度は、スタートから200m で加速して最高速度に達したのち、400-500m 区間に至るまで漸減し、500-700m でやや増大あるいは維持をして、ラスト100m で維持か減少する傾向が示されている（門野ら、2008）。陸上中長距離種目は、自己記録を狙うレース、または順位を争うレースが存在するため、どの区間で、どのくらいの速度で、またどのようなピッチとストライドの組み合わせで走っていたかを客観的にとらえるレース分析を行うことは、戦術をたてる上でも有益な資料となりうるだろう。また、レース映像は、Web フィードバックシステムを用いて、選手がPC やスマートフォンでいつでもどこでも確認できるシステムの提供を行っており、指導者との共有も可能となっている。今回紹介するデータは、2012年度東京都スポーツ医・科学サポート事業対象選手（800m 走選手）の主要大会における決勝レースを対象にレース中の速度、ピッチおよびストライドを中心に、最高記録が出現したレースの特徴を考察することにした。（※スポーツ医・科学サポート事業：<http://www.tef.or.jp/sports-science/>）

2 方法

・対象者

2012年度東京都スポーツ医・科学サポート対象800m 走選手2名を対象とした。両選手の身体的特徴（身長、体重）は、J.M 選手が175cm、63kg、H.S 選手は177cm、65kgであった。2012年度戦績は、J.M 選手が全国高等学校総合体育大会1位、国民体育大会1位、日本ジュニア陸上競技選手権大会1位であり、H.S 選手は全国高等学校総合体育大会4位と2名とも高校トップ選手である。

・対象レース

2012年度、東京都高等学校総合体育大会（5月20日：晴れ）、関東高等学校陸上競技大会（6月17日：曇り）、全国高等学校総合体育大会（IH [8月1日：晴れ]）、国民体育大会（10月6日：曇り）の4

レースであった（国体については J.M 選手のみ）。

・撮影方法

スタンド中央にデジタルビデオカメラ（HDR-CX590V, SONY 社製）1 台を設置し、30fps でパンニング撮影を行った。スタート時には対象選手及びピストルの閃光が入るように撮影した。東京都高等学校総合体育大会においては、東京都高等学校体育連盟陸上競技部の協力を得て、300m 地点の縁石内側にテープでマーキングを行った。

・分析方法

得られた映像にフレームレート（60fps）を表示し、100m ごと（スタートから第 1 区間は 120m、第 2 区間は 80m）の区間タイムと区間歩数を求めた。歩数の端数に関しては、映像から判断して 0.5 歩単位とした。各区間の平均速度、平均ピッチおよび平均ストライドは以下の式を用いて算出した。

平均速度（m/s） = 区間距離/区間タイム

平均ピッチ（steps/s） = 区間歩数/区間タイム

平均ストライド（m/step） = 平均速度/平均ピッチ

3 結果および考察

図 1 に J.M 選手、図 2 には H.S 選手の 800m 走における速度、ピッチおよびストライドの変化を示した。筆者らが撮影したレース中で両選手が自己最高記録をマークした IH 決勝（図中に赤線で示した）では、序盤（J.M 選手が 200m、H.S 選手が 120m）で最高速度に到達し、それ以降は徐々に速度が低下していくレース展開であった。レース全体の速度変化をみると、両選手とも他のレースと比較して、レース中盤である 200–600m の区間で高い速度を示していた。速度はピッチとストライドの積で表すことができるため、両選手とも 200–600m での高い速度は、ピッチが高いことが要因となっている。次に、J.M 選手（図 1）の IH 決勝と国体決勝を比較すると、IH 決勝においては 120m–600m までの速度が高いことが示された。従って、ベストパフォーマンスであった IH 決勝の速度との差から、国体決勝では前半を比較的余力を残して走っていたことが伺え、600m 以降でピッチを増大させ、速度を高めたことでライバル選手に競い勝つことができた。また、H.S 選手（図 2）のタイムの近い東京都総体決勝と関東決勝のレースを比較すると、東京都総体決勝では 200m までに約 8m/s と IH 決勝よりも高い速度に到達して、序盤から積極的なレースをしていたことが伺える。一方、関東決勝においては、速度が 120m までに約 7.7m/s に到達し、それ以降速度が減少するレース展開であり、600m 以降で速度が増加しラストパートがみられ、ピッチとストライドがともに増加していた。近いタイムにもかかわらず、レース中の速度変化が異なることは、レース展開を反映しており、戦術を考える上での一資料となるだろう。

表 1 は、2 選手が自己最高記録をマークした IH800m 走決勝における速度、ピッチおよびストライドを示した。最大速度は J.M 選手が 8.05m/s に対し、H.S 選手は 7.79m/s とその差が 0.26m/s であった。また、J.M 選手は 600–700m 区間で速度をやや増加させていた。この時、ピッチが 3.55steps/s と高く、いわゆる“ラストスパート”はこのピッチの増加で速度を高めていたということになる。今後 H.S 選手は、最大速度に到達してから、その高い速度をいかに維持するかということと、600m 以降での減速を防ぐことで、より好タイムが望めるであろう。また、J.M 選手においては自己記録が 47 秒台の 400m 走の絶対速度を生かしながら、200m 以降の速度をさらに高めることがタイムの更新につながると考えられた。

4 まとめと今後の課題

今回紹介した2選手ともに、自己最高記録をマークしたIH決勝での800m走レースパターンは、筆者らが撮影した他のレースと比較し、200-600mでの速度が高く、この区間ではピッチが高い傾向であった。J.M選手の特徴として、200mで最大速度に到達して、400m-700mまでの減速が少なかった。また、H.S選手においても、600mまでの高い速度が特徴的で、それ以降の減速を留めることが課題となるであろう。

本サポートから、ベストパフォーマンスを狙うレースでは、前半から高い速度に到達して、ピッチを高めながら中盤での速度減少をいかに留めるかが重要となり、順位を争うレースにおいては、レース終盤での速度増加に対応ができるよう、疲労した中でのピッチを増加させる走動作が必要になると考えられた。このようなデータとフィードバックを行っているレース映像、ハイスピードカメラでのフォーム映像を用いて、選手がレース中に感じた感覚を合わせながらディスカッションを行っていただきたい。

今後もレースパターンのデータを増やしていくことで、それぞれの選手の特徴や個々にあったペース配分などを検討できる資料の提供を行っていきたいと考えている。

5 謝辞

本測定に際し、東京都高等学校体育連盟陸上競技部の皆様、小林隆雄先生（東京高等学校）および福元康貴先生（東京学芸大付属高等学校）には格別のご配慮を賜りました。記して厚く感謝申し上げます。加えて、アドバイスを頂いております岸博克先生（立教池袋高等学校）、山村貴彦先生（城西大学付属城西高等学校）、有坂好司先生（國學院大學久我山高等学校）および選手の皆様に心からお礼申し上げます。

6 参考文献

門野洋介，阿江通良，榎本靖士，杉田正明，森丘保典：記録水準の異なる800m走者のレースパターン，体育学研究，53：247-263，2008.

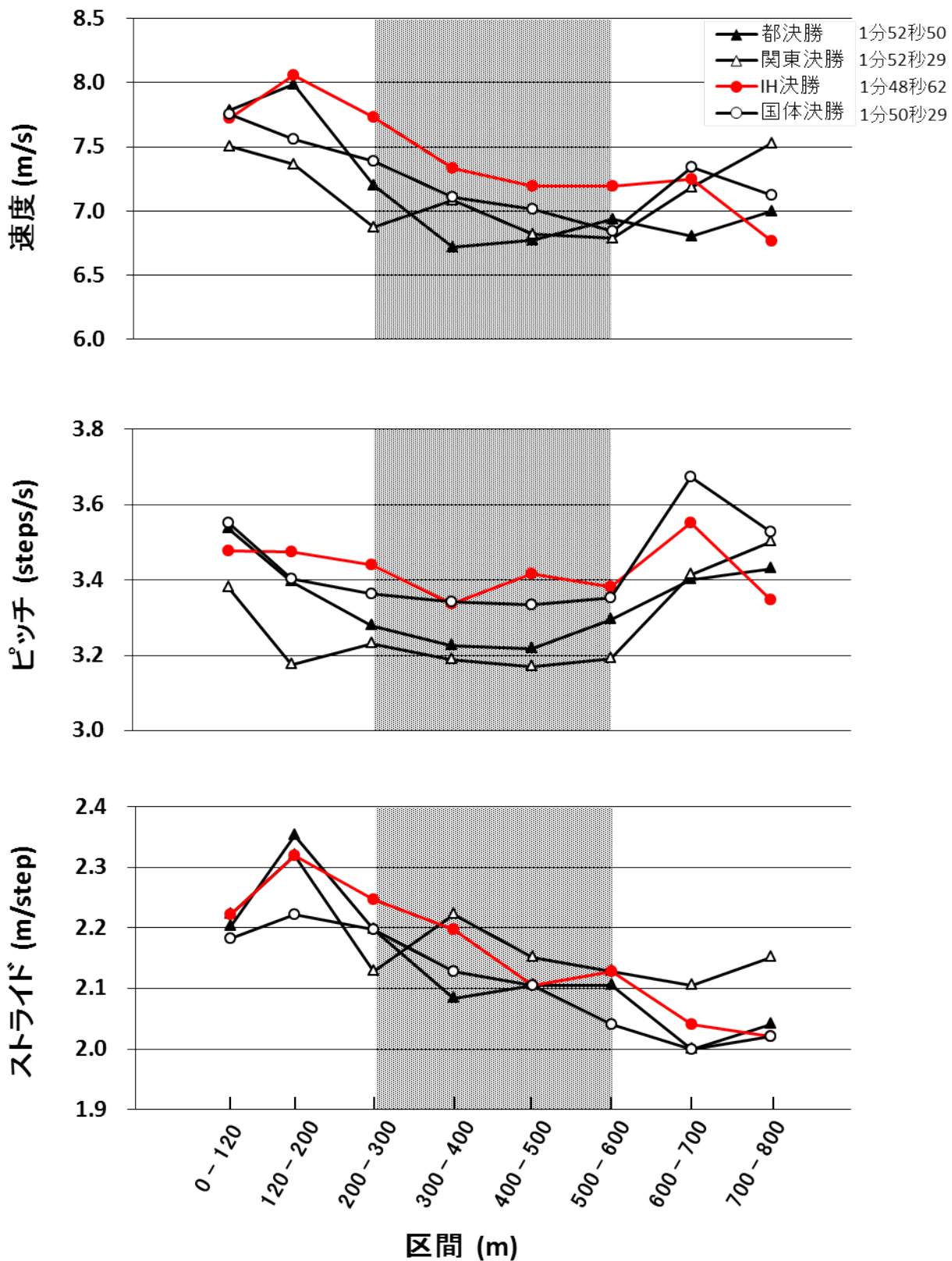


図1 J.M選手の2012年度4大会800m走における速度、ピッチおよびストライドの変化

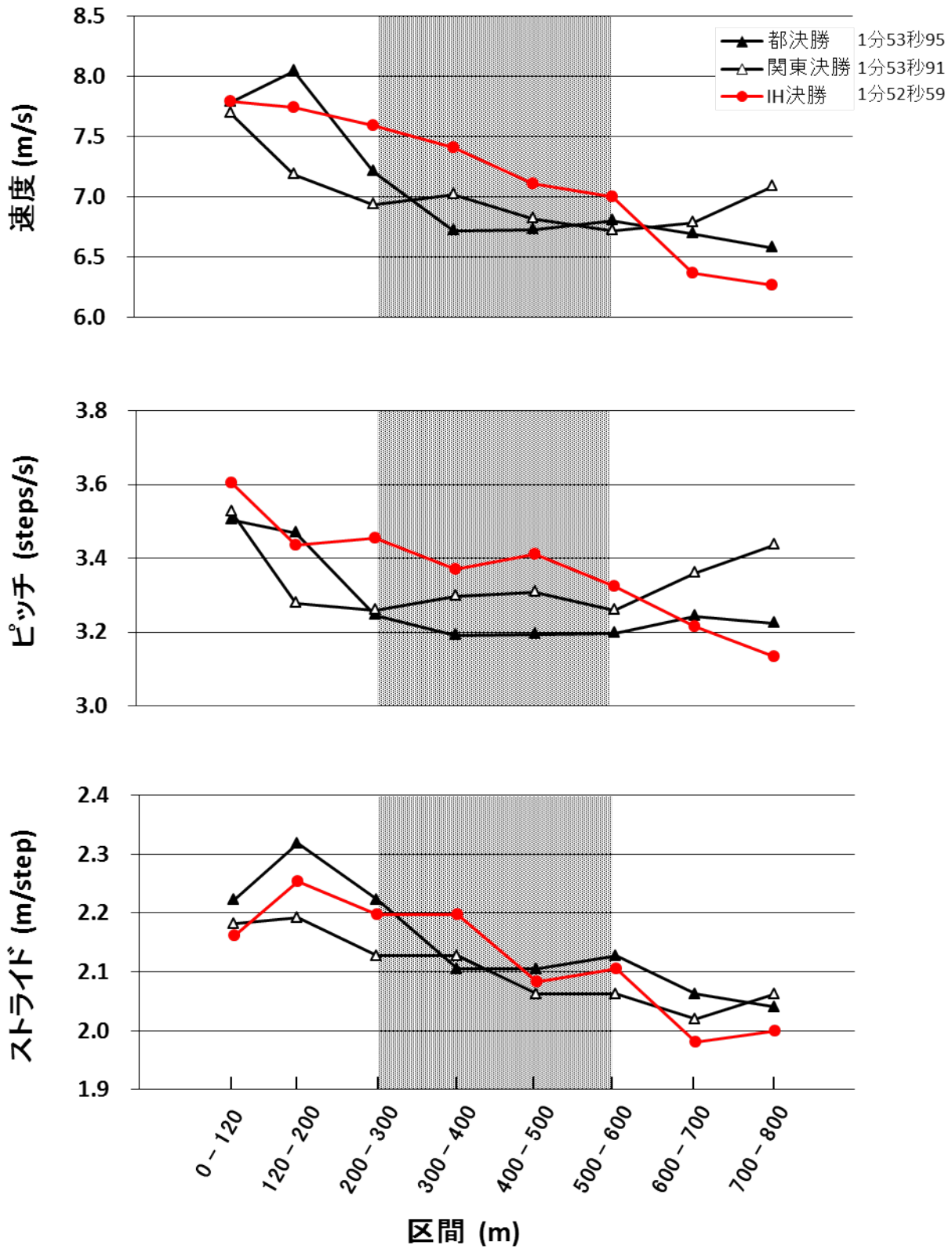


図2 H.S選手の2012年度3大会800m走における速度、ピッチおよびストライドの変化

表1 インターハイ800m決勝におけるJ.M選手とH.S選手の速度、
ピッチおよびストライドの変化

(計測区間の平均値)

選手(記録)	J.M (1分48秒62)			H.S (1分52秒59)		
区間距離 (m)	速度 (m/s)	ピッチ (steps/s)	ストライド (m/step)	速度 (m/s)	ピッチ (steps/s)	ストライド (m/step)
0 - 120	7.73	3.48	2.22	7.79	3.60	2.16
120 - 200	8.05	3.47	2.32	7.74	3.44	2.25
200 - 300	7.73	3.44	2.25	7.59	3.46	2.20
300 - 400	7.33	3.34	2.20	7.41	3.37	2.20
400 - 500	7.19	3.42	2.11	7.11	3.41	2.08
500 - 600	7.19	3.38	2.13	7.00	3.33	2.11
600 - 700	7.25	3.55	2.04	6.37	3.22	1.98
700 - 800	6.76	3.35	2.02	6.27	3.13	2.00
レース平均	7.41	3.43	2.16	7.16	3.37	2.12