

2014 世界ジュニア陸上競技選手権大会における中長距離種目のラストスパート

榎本靖士¹⁾ 門野洋介²⁾ 岡崎和伸³⁾ 松林武生⁴⁾ 広川龍太郎⁵⁾

1) 筑波大学 2) 仙台大学 3) 大阪市立大学 4) 国立スポーツ科学センター
 5) 東海大学

1. 目的

近年の国際大会における中長距離種目のスピード化は著しい。それはレース全体の平均スピードが高いばかりでなく、ラストスパートにおける高いスピードが際立っており、選手やコーチのなかでは、あのスピードには日本人選手は通用しないという感想を述べるものも少なくない。一方で、世界ジュニア大会においては中長距離種目で日本人選手が活躍してきており、数々の入賞を収めている。以前、1500m 世界記録保持者のエルゲルージ氏が来日したときのクリニックにおいて、自分は世界ジュニアの5000m において4位で、前には日本人選手がいた、と述べており、世界ジュニアでの結果ばかりでなく、そのレースの質を評価する必要がある。すなわち、レース展開やラストスパート、そしてその後の国際レベルに成長し続けられるかどうかを評価しなければならないであろう。少なくとも日本人ジュニア選手の課題を明確にすることができれば、中長距離選手の長期育成に役立つ知見が提供できると考えられる。

そこで、世界ジュニア中長距離種目におけるラストスパートのスピード、ピッチ、ストライドを分析

し、世界ジュニアトップ選手のラストスパートに関する基礎的知見を得ることと、そこから日本人選手の課題を示唆することを目的とする。

2. 方法

世界ジュニアにおける中長距離種目をスタンドからパニング撮影した。撮影した種目は、男子1500m、10000m、女子1500m、5000mであった。なお、男子10000mと女子5000mは、ラスト1000mのみ撮影した。撮影した画像から上位3選手の100mごとの通過タイムをコマ送りして読み取った。スタートはピストルの閃光を0秒として読み取った。男子10000mと女子5000mはゴールからタイムを減算して通過タイムを算出した。

100m 区間ごとのピッチを、10歩に要した時間を読み取り、1歩あたりの平均時間を算出して、その逆数として算出した。通過タイムから各100m区間タイムを算出し、100mをそのタイムで除すことで、区間走スピードを算出した。区間走スピードを区間ピッチで除すことで、区間ストライドを算出した。本研究では、これらを走スピード、ピッチ、ストライドとする。

表1 男子 1500m 決勝における上位 3 選手の通過タイムとラップタイム

		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
1	SAWE Split time (s)	13.90	28.46	42.63	58.44	74.01	89.81	105.41	121.37	136.85	151.76	165.95	180.06	193.41	206.74	220.02
	KEN Lap time (s)	13.90	14.56	14.16	15.82	15.57	15.81	15.59	15.97	15.48	14.91	14.19	14.11	13.35	13.33	13.28
	Lap time (s)		58.44			62.93			58.69			39.96				
2	MOUYADIN Split time (s)	13.56	28.19	43.08	58.56	74.21	89.93	105.49	121.47	136.94	151.89	166.02	180.21	193.74	207.30	221.38
	DJI Lap time (s)	13.56	14.63	14.88	15.48	15.65	15.72	15.56	15.98	15.47	14.95	14.13	14.20	13.53	13.56	14.08
	Lap time (s)		58.56			62.91			58.74			41.17				
3	NGETICH Split time (s)	13.26	27.35	42.44	58.31	73.92	89.69	105.37	121.35	136.84	151.96	166.18	180.26	193.71	207.17	221.61
	KEN Lap time (s)	13.26	14.09	15.09	15.87	15.62	15.77	15.68	15.98	15.48	15.12	14.22	14.08	13.45	13.46	14.44
	Lap time (s)		58.31			63.05			58.91			41.35				

3. 結果および考察

1) 男子 1500m

表 1 は、男子 1500m 決勝レースにおける上位 3 選手の 100m ごとの通過タイムとラップタイムおよび各週のラップタイムを示したものである。Sawe (ケニア) が 3 分 40 秒 02 で優勝し、そのラップタイムは、1 周目が 58 秒 44、2 周目 62 秒 93、3 周目 58 秒 69、ラスト 300m が 39 秒 96 であった。これまでのインターハイでの日本人トップは 42 秒台である。さらに、3 周目を 58 秒台からラスト 300m を 39 秒台のペースアップが勝因として考えられる。

図 1 は、男子 1500m 決勝レースにおける上位 3 選手の 100m ごとの走スピード、ピッチおよびストライドの変化を示したものである。

優勝した Sawe は 100m までが少し遅かったが、200-300m 区間でスピードを上げて、先頭集団に追いつき、その後は先頭集団のスピードが低下した。800m 以降でスピードが徐々に増大し、ラスト 300m から 7.5m/s と高いスピードに到達し、ラスト 100m で 2 位と 3 位の選手が失速するなか、Sawe はスピードを維持していた。

Sawe と 3 位の Ngetich はスタートから 100m までは高いピッチで高いスピードを出した後、ピッチは 3.2 歩/s 程度まで低下していた。800m 以降のスピードの増大とともに、ピッチは徐々に増大していた。Sawe がラスト 100m までピッチを増大していた一方、Ngetich は 1200-1300m 区間で最大値となり、その後低下していた。

2 位の Mouyadin は Sawe と同様にスタートとラストでピッチが高くなっていたが、レース中盤においても 3.5 歩/s 以上の比較的高いピッチを維持していた。

ストライドは、Sawe はやや安定していないが、1.9m 以上を維持し、ラスト 300m では 2.2m 以上のストライドであった。Mouyadin はピッチが高い反面、ストライドは小さかった。Ngetich は Sawe とほぼ同等のストライドであった。しかし、Mouyadin と Ngetich とともに、ラスト 100m でストライドが減少しており、これがラストのスピードの差になっていたと考えられる。

2007 年大阪世界選手権男子 1500m 決勝の優勝者 Lagat (アメリカ) と比較すると、ラスト 300m が 39 秒 28 と Sawe と大きな差がないように見える (門野ら、2008)。しかし、ラスト 100m は 12 秒 66 (7.90m/s) までスピードが上がっており、2 位、3 位の選手もラスト 100m ではほぼ失速することなく、7.5m/s

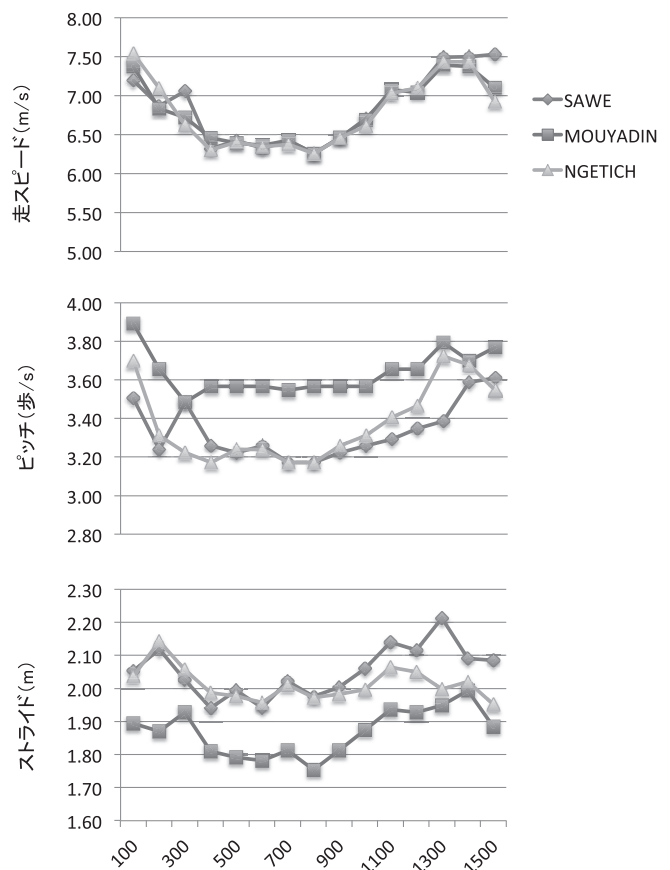


図 1 男子 1500m 決勝における走スピード、ピッチ、ストライドの 100 m ごとの変化

以上のスピードを維持していたことから、シニアではラストパートのタイミングやスピードの高さばかりでなく、そのスピード維持に特徴があり、それと比較するとジュニア選手ではスパートは思い切りよく行われていたと推測できる。

2) 男子 10000m

表 2 は、男子 10000m 決勝ラスト 1000m における上位 3 選手の 100m ごとの通過タイムとラップタイムを示したものである。ウガンダの Cheptegei が 28 分 32 秒 86 で優勝した。2 位の Cheboi (ケニア) はラスト 1 周で先頭に立ち、27 分 33 秒 20 で通過したが、バックストレートで Cheptegei が再び先頭に立ち、ラスト 200m 地点を 28 分 3 秒 95 で通過して、そのまま先頭でゴールした。このとき、ラスト 1 周が 59 秒 43、ラスト 200m は 28 秒 91 であった。Cheboi が 62 秒 00、3 位の Kosmbei (ケニア) が 64 秒 81 で、ラスト 1 周で勝負が決していたことがわかる。

図 2 は、男子 10000m 決勝ラスト 1000m における上位 3 選手の 100m ごとのスピード、ピッチおよびストライドの変化を示したものである。Cheptegei は、ラスト 1 周でスピードを上げるとスピードを増

表2 男子 10000m 決勝ラスト 1000m における上位 3 選手の通過タイムとラップタイム

	1 CHEPTEGEI					2 CHEBOI				3 KOSIMBEI					
	UGA					KEN				KEN					
9000	25 :	56.94				25 :	57.04				3 :	57.27			
9100	26 :	13.29	16.35			26 :	13.52	16.48			26 :	13.70	16.43		
9200	26 :	30.00	16.72	33.07		26 :	30.23	16.70	33.18		26 :	30.45	16.75	33.18	
9300	26 :	46.74	16.73			26 :	46.93	16.70			26 :	47.10	16.65		
9400	27 :	2.67	15.93	32.67		27 :	2.89	15.97	32.67		27 :	3.03	15.93	32.58	
9500	27 :	18.01	15.34			27 :	18.21	15.32			27 :	18.49	15.46		
9600	27 :	33.43	15.42	30.76	63.43	27 :	33.20	14.99	30.31	62.98	27 :	33.87	15.37	30.83	63.41
9700	27 :	48.95	15.52			27 :	48.69	15.48			27 :	49.78	15.92		
9800	28 :	3.95	15.00	30.51		28 :	4.30	15.62	31.10		28 :	5.91	16.13	32.05	
9900	28 :	18.42	14.47			28 :	19.43	15.13			28 :	22.64	16.73		
10000	28 :	32.86	14.44	28.91	59.43	28 :	35.20	15.77	30.90	62.00	28 :	38.68	16.04	32.77	64.81

加しながらゴールしていたことがわかる。Cheboi はラスト 100m で、Kosimbei はラスト 400m で失速していた。Cheptegei はラスト 100m 地点まではピッチとストライドの両方を増大して速度を増大していたが、ラスト 100m ではピッチが減少していたがストライドがさらに大きくなり速度を維持していた。

Cheboi はラスト 200m から 100m でストライドとピッチを増大していたが、ラスト 100m では両方が減少していた。Kosimbei はラスト 400m からはストライドが徐々に減少していたが、ラスト 100m でピッチを大きく増大し、速度をやや増大していた。上位 3 選手のラストスパートの速度の変化から、ラストスパート区間では、速度が 6.5m/s 以上、ピッチが 3.25 歩/s 以上、ストライドが 2m 以上、が目安になると考えられる。

2007 年大阪世界選手権男子 10000m 決勝では、ラスト 1 周の平均速度が優勝者の Bekere (エチオピア) で 7.0m/s 以上 (55 秒 51) であった (Enomoto ら、2009)。2 位の Sihine (エチオピア) も含めて、ラスト 1 周ではストライドは 2.0m 程度であったが、Bekere はピッチが 3.6 歩/s と極端に大きかった。ストライドとピッチは身長にも影響されるため一概には言えないが、シニアレベルのラストスパートでの大きな速度のためには、一定のストライドを保ちつつ、ピッチを大きくすることが必要となるかもしれない。

3) 女子 1500m

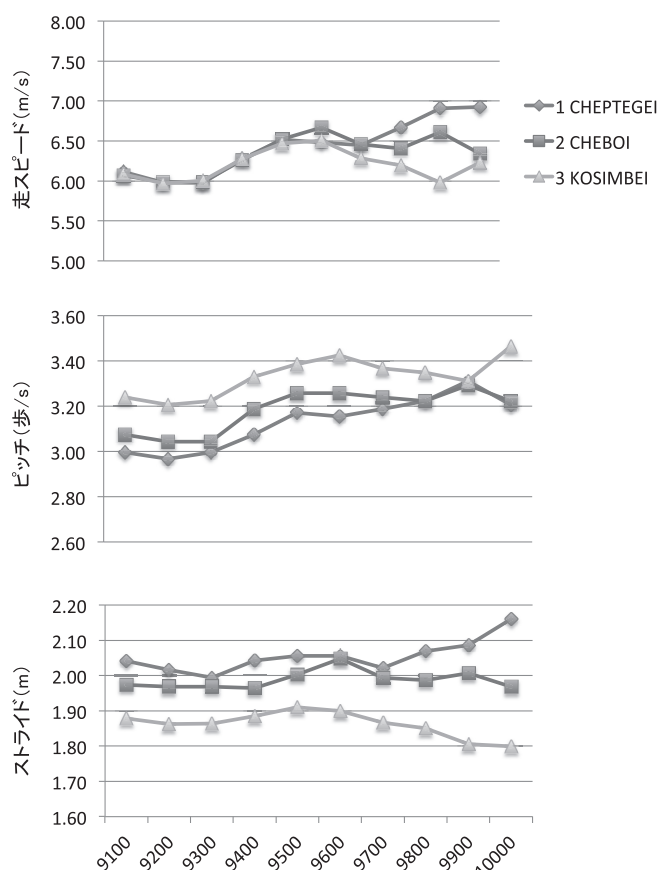


図2 男子 10000 m 決勝ラスト 1000m における走スピード、ピッチ、ストライドの 100 m ごとの変化

表 3 は、女子 1500m 決勝における上位 3 選手の 100m ごとの通過タイムとラップタイムを示したものである。優勝した Seyaum (エチオピア) は 1 周目から 3 周目まで 69 秒 32、67 秒 83、66 秒 77 と比

表3 女子 1500m 決勝における上位 3 選手の通過タイムとラップタイム

			100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
1	SEYAUM	Split time (s)	15.82	33.58	51.23	69.32	85.85	102.57	119.50	137.15	154.84	172.75	188.51	203.92	219.65	234.31	249.86
	ETH	Lap time (s)	15.82	17.76	17.66	18.08	16.53	16.72	16.93	17.65	17.68	17.91	15.76	15.42	15.73	14.66	15.55
		Lap time (s)	69.32				67.83				66.77				45.94		
2	TSEGAY	Split time (s)	15.95	33.87	51.28	68.99	85.45	102.25	119.25	137.22	154.90	172.57	188.71	204.00	219.89	235.33	250.83
	ETH	Lap time (s)	15.95	17.92	17.42	17.70	16.47	16.80	17.00	17.97	17.68	17.67	16.13	15.30	15.88	15.44	15.50
		Lap time (s)	68.99				68.23				66.78				46.83		
3	KETER	Split time (s)	16.10	33.96	51.47	69.55	86.04	102.79	119.54	137.35	155.04	172.92	188.99	204.10	219.77	235.10	251.21
	KEN	Lap time (s)	16.10	17.86	17.51	18.08	16.48	16.76	16.74	17.82	17.68	17.88	16.07	15.12	15.67	15.33	16.11
		Lap time (s)	69.55				67.80				66.75				47.11		

較的安定したペースで進み、ラスト 300m が 45 秒 94 と、ここで 2 位と 1 秒近い差をつけて、4 分 9 秒 86 でゴールした。2007 年大阪世界選手権優勝の Jamal (バーレーン) は優勝タイムが 3 分 58 秒 75、ラスト 300m を 46 秒 01 であった (門野ら、2008)。シニアと比較するとスタートからペースがあがらず、ラストのスピード勝負であったと言えよう。

図 3 は、女子 1500m 決勝における上位 3 選手の 100m ごとのスピード、ピッチおよびストライドの変化を示したものである。スタート直後はスピードが大きかったが、その後低下し、400m 通過で一度スピードが上がったが、700m 以降でスピードがまた低下し、1000 m 以降で再びスピードが増大し、そのままスパートとなっていた。1000m 以降で Seyaum は 6.5m/s 近くまでスピードが増大し、100m を 16 秒以下となり、最も高いスピードは 1300m から 1400m 区間で 6.82m/s (14 秒 66) であった。

1000m 以降のスピードの増大に、上位 3 選手ともストライドがいったん大きくなり、その後はほぼ維持されているのに対してピッチは徐々に増大していた。Seyaum は 1300-1400m 区間で大きくピッチが増大し、これにより大きなスピードの増大をしていたことがわかる。

ラスト 300m での上位 2 選手の平均のピッチとストライドは、3.4 歩/s と 1.9m であった。前述の Jamal が 1200-1300m 区間でスピード、ピッチ、ストライドが 6.74m/s、1.93m、3.48 歩/s であった。女子ジュニアトップ選手はラストスパートではシニア選手と同等であったと言えよう。今回のレースはシニアと比較すると中盤のスピード維持に差がみられた。

4) 女子 5000m

表 4 は、女子 5000m 決勝ラスト 1000m における上

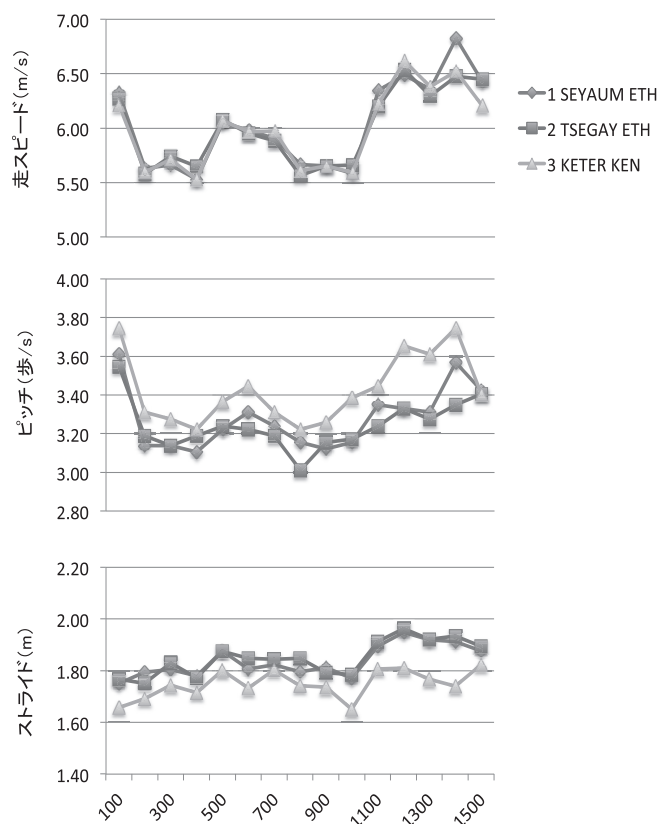


図3 女子 1500m 決勝における走スピード、ピッチ、ストライドの 100m ごとの変化

位 2 選手の 100m ごとの通過タイムとラップタイムを示したものである。ラスト 1000m 地点ですでに優勝争いはエチオピアの Heroye と Hawi の 2 選手となっていた。優勝した Heroye は、4000m の通過タイムが 12 分 11 秒 95 と、ここまでの 1000m ごとが平均すると 3 分 3 秒台であった。そして、ラスト 1000m が 2 分 59 秒台、ラスト 1 周が 67 秒 12 と、急激ではないものの、やはりラストスパートがみられ、2 位の Hawi ともラストスパートで勝負が決していた。

2007 年大阪世界選手権では優勝した Defar (エチ

表4 女子 5000m 決勝ラスト 1000m における上位 2 選手の通過タイムとラップタイム

	1 HEROYE ETH				2 HAWI ETH			
	通過タイム	ラップタイム	ラップタイム	ラップタイム	通過タイム	ラップタイム	ラップタイム	ラップタイム
4000	12:11.95				12:11.75			
4100	12:30.20	18.24			12:30.02	18.28		
4200	12:48.49	18.29	36.54		12:48.35	18.33	36.60	
4300	13:06.81	18.32			13:06.97	18.62		
4400	13:25.31	18.50	36.82		13:25.57	18.60	37.22	
4500	13:43.96	18.65			13:44.18	18.61		
4600	14:02.96	19.00	37.65	74.47	14:03.13	18.94	37.55	74.77
4700	14:21.41	18.45			14:21.63	18.50		
4800	14:38.58	17.17	35.62		14:38.81	17.18	35.69	
4900	14:55.33	16.75			14:55.41	16.60		
5000	15:10.08	14.75	31.50	67.12	15:10.46	15.05	31.65	67.33

オピア)は4000mの通過が12分13秒13であったが、ゴールタイムが14分57秒91、ラスト1000mが2分44秒78であった。今回のレースを比較すると、4000mまでは差がみられないが、ラスト1000mでのスパートに大きな差があったと言えよう。

図4は、女子5000m決勝ラスト1000mにおける上位2選手の100mごとのスピード、ピッチおよびストライドの変化を示したものである。HeroyeとHawiともにラスト300mまで5.5m/s付近のスピードを維持し、そこから大きくスピードを増大し、ラスト100mが最もスピードが大きく、Heroyeが6.78m/s(100mが14秒75)であった。

ピッチは、ラスト300mから徐々に増大し、ラスト100mで最も大きく3.6歩/s近くまで増大していた。ストライドはラスト300m以降はほぼ一定で、1.9m近くであった。ラスト100mでのスピードの差は、ピッチの差によるものであった。Defarはラスト200mのスピードが7.0m/sを越えており、28秒台までスピードがアップしていた。女子5000mにおいてもラスト100mで15秒を切れるスピード、そしてそのストライドとピッチの組み合わせを探る必要があると考えられる。

4. まとめ

本報告では、男子1500m、10000m、女子1500m、5000mにおけるラストスパートに着目して、ラップタイム、スピード、ピッチとストライドについてま

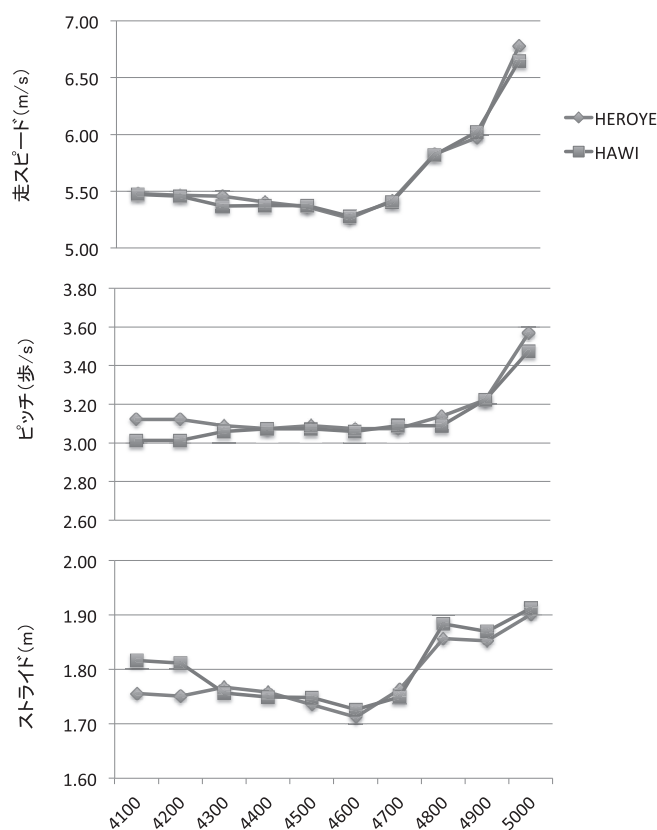


図4 女子5000m決勝ラスト1000mにおける走スピード、ピッチ、ストライドの100mごとの変化

とめた。そして、世界大会では、ジュニアにおいてもラストスパートにおいて勝敗が決しており、男子では、ラストスパートにおけるスピードがシニアほど速くないことがわかった。ゴールタイムも日本ジュニア選手にも目指せるタイムであるので、ラス

トスパート対策をしっかりと行なうことで、世界トップレベルと五角の勝負ができると期待できよう。そして、その取り組みからシニアにおいても世界トップと戦うための課題をより明確にしていくことが可能となるであろう。一方、女子は、スパートのスピードはシニアと大きく変わらないものの、スピード維持に差がみられた。すなわち、スプリントそのものは、女子選手はジュニア時代に身につけていなければならず、100mを15秒、200mを29秒以内で走れるスピードを身につけた上で、スピード持久力を向上させるとよいと示唆できよう。