

2021年シーズンにおける国内一流女子100mハードルのレース分析結果

大西克広¹⁾ 貴嶋孝太¹⁾ 柴山一仁²⁾ 杉本和那美³⁾ 森丘保典⁴⁾ 前村公彦⁵⁾ 金子公宏⁶⁾
高野大樹⁷⁾

1) 大阪体育大学 2) 仙台大学 3) 弘前大学 4) 日本大学 5) 筑波大学 6) 明治大学
7) 慶應義塾大学

1. はじめに

2021年は100mハードル(以下、「100mH」とする)選手たちの活躍が目覚ましいシーズンであった。まず、木南道孝記念(6月1日,長居)の女子100mH予選において、寺田明日香選手(ジャパングリエイト)が12秒87の日本新記録を樹立した。寺田選手は2019年に樹立した12秒97の日本記録(当時)から2年ぶりの日本記録更新であった。その5日後に開始された布勢スプリント(6月6日,鳥取)では、青木益未選手(七十七銀行)が12秒87の日本タイ記録で優勝した。青木選手はこの日の予選で13秒01の自己記録を更新した直後のレースでの日本タイ記録樹立であった。

次に、今夏開催された東京オリンピックには寺田選手、青木選手と木村文子選手(エディオン)の3選手が出場した。オリンピックの女子100mHに3名がエントリーするのは史上初(世界選手権も含めて)であった。青木、木村両選手は予選で敗退したが、寺田選手はこの種目21年ぶりの準決勝進出を果たし奮起した。

これら国際レベルで果敢にチャレンジできるようになった国内女子100mH選手のパフォーマンスを分析した結果は、選手自身の現状を知ることや今後のトレーニングの方向性を示す一助となる可能性がある。さらに、トップ選手を目指す選手たちの目標値を示すことができるのではないかと考えられる。

日本陸上競技連盟科学委員会では、国内の女子100mHの選手を対象に競技会におけるレース分析を行っているが、本稿では2021年シーズンに国内で開催された主要競技大会における、女子100mHのレース分析結果について報告する。

さらに、2021年シーズンに日本記録を樹立した2名の選手の2019年から2021年までの3年間のレー

ス分析結果を基に、好記録の要因(レース中の走速度や各種タイム)を検討しようとした。

2. 方法

2-1. 分析対象選手, および対象競技会

分析の対象は、国内の女子100mH選手のべ57名であった。対象選手が出場した以下の6大会を分析対象競技会とした。

- ・第55回織田幹雄記念国際陸上競技大会(2021年4月29日,エディオンスタジアム広島・広島)
- ・Ready Steady Tokyo(2021年5月9日,国立競技場・東京)
- ・第8回木南道孝記念陸上競技大会(2021年6月1日,ヤンマースタジアム長居・大阪)
- ・布施スプリント2021(2021年6月6日,布施総合・鳥取)
- ・第37回U20日本陸上競技選手権大会(2021年6月26日,ヤンマースタジアム長居・大阪)
- ・第105回日本陸上競技選手権大会(2021年6月26日,ヤンマースタジアム長居・大阪)

また、以下の4競技会の結果を比較対象とした。

- ・第103回日本陸上競技選手権大会(2019年6月29日,博多の森陸上競技場・福岡)
- ・富士北麓ワールドトライアル2019(2019年9月1日,富士北麓公園陸上競技場・山梨)
- ・セイコーゴールデングラプリ陸上(2020年8月23日,国立競技場・東京)
- ・第104回日本陸上競技選手権大会(2020年10月3日,デンカビッグスワンスタジアム・新潟)

2-2. 測定方法, および分析項目

レース分析のためのビデオ撮影は、観客席スタンドに設置した複数台のデジタルビデオカメラを用い

て行った (239.7fps). スタートピストルの閃光を映した後、各選手のハードリングの踏切脚とハードリング後の最初の着地 (以下、「タッチダウン」とする) が確認できるよう、追従撮影した。

撮影した映像を基に、スタートピストルの閃光からハードルの踏切、およびタッチダウンの時間を読み取り、各測定区間に要した時間を求めた。ハードルにおける測定区間は以下のように定義した。すなわち、アプローチとはスタートから1台目のタッチダウンまでとした。1-2区間は1台目のタッチダウンから2台目のタッチダウンまで、2-3区間は2台目のタッチダウンから3台目のタッチダウンとして、以降9-10区間まで同様に定義した。ランインは10台目のタッチダウンからフィニッシュまでとした。各区間の平均走速度 (以下、「走速度」とする) は、各区間距離を区間の時間で除すことにより求めた。また、ハードリングタイムは、各ハードリングの踏切脚が接地した瞬間からハードリング後のリード脚が接地する瞬間までの時間とした。インターバルランタイムは、タッチダウンから次のハードリング踏切脚が接地する瞬間までの時間とした。

相関分析はピアソンの積率相関分析を用い、有意水準は5%未満とした。

3. 結果と考察

3-1. 2021年シーズンにおける女子100mHのレース分析

各レースにおけるタッチダウンタイム、区間タイム、インターバルランタイム、ハードリングタイム、および走速度の分析結果を表1から表6に示した。また、各レースのアプローチとランインを除く区間の疾走速度の変化を図1から図6にそれぞれ示した。概ねどの選手もスタート後に走速度が高まり、レース序盤から中盤にかけて最高走速度が出現し、最高走速度が出現した後に速度が低下しながらフィニッシュするように変化した。

図7に各レースの記録とレース中の最高走速度との関係を示した。レース記録と最高走速度との間に、有意な負の相関関係 ($r=-0.936$, $p<0.001$) がみられた。レース中の最高走速度はレース記録に強く影響することが報告されている (森田ほか, 1994; 川上ほか, 2004; 杉浦ほか, 2006, 柴山ほか, 2010; 杉本ほか, 2012; 貴嶋ほか, 2016)。今回の分析対象者においても、レース中の最高走速度とレース記録との関係はこれまでの報告と同様であった。

3-2. 女子100mH日本記録保持者2名の3年間のレース分析結果

3-2-1. 青木益未選手

対象としたレース記録は2019年の13秒15 (6月29日, 日本選手権), 2020年が13秒02 (10月3日, 日本選手権), 2021年が12秒87 (6月6日, 布施スプリント) であった。

図8にはレースを3区間 (序盤・中盤・後半) に分けた各区間の平均走速度を示した。2019年のレースではレース序盤の平均走速度が最も高く、その後は中盤、終盤にかけて低下する変化を示した。2020年のレースではレース序盤から中盤にかけてわずかに平均走速度を高め、中盤から終盤にかけて低下する変化を示した。日本記録を樹立した2021年のレースでは、レース序盤から中盤にかけて平均走速度を高め、その後終盤にかけて低下する変化を示した。2021年のレースの平均走速度は全ての区間においてこれまでで最も高い値を示した。

ハードリングタイムは、3年間いずれのレースでも同じような変化のしかたを示した。すなわちレース序盤から中盤にかけてわずかに減少し、その後は増加する変化パターンであった (図9)。2021年のレースは他のレースと比較をすると、全ての区間においてハードリングが長かった。

インターバルランタイムは、3年間のレースのいずれもレース序盤から終盤にかけて増加する変化を示した (図10)。また、2021年のレースのインターバルランタイムは他のレースと比較をすると、全ての区間において最も短かった。

以上のことから、青木選手のレース記録の変化は、インターバルランタイムの短縮による平均疾走速度の向上が寄与したことを示唆した。

3-2-2. 寺田明日香選手

対象としたレース記録は2019年が12秒97 (9月1日, 富士北麗ワールドトライアル), 2020年が13秒03 (8月23日, GGP東京), 2021年が12秒87 (6月1日, 木南記念) であった。

図11には3区間 (序盤・中盤・後半) に分けた各区間の平均走速度の変化を示した。2019年のレースではレース序盤から中盤にかけてわずかに平均走速度を高め、その後は低下する変化を示した。2020年のレースでの走速度は2019年と似たような変化を示したが、序盤の平均走速度が2019年と比較して低いことを示した。日本記録を樹立した2021年のレースでは、レース序盤から中盤にかけて平均走

速度を高め、その後低下する変化を示した。2021年のレースの平均走速度は全ての区間において3年間で最も高い値を示した。

ハードリングタイムは、2019年と2020年のレースでは、レース序盤から中盤にかけてわずかに減少し、その後は増加する変化を示した(図12)。2021年のレースではレース序盤から中盤にわずかに減少し、中盤から終盤にかけては変化を示さなかった。また、2021年のハードリングタイムを他のレースと比較をすると、レース序盤は同様であったが、中盤は長く、終盤は短かった。

インターバルランタイムは、3レースで異なる変化を示した。2019年と2020年のレースではレース序盤から中盤、終盤にかけて増加する変化を示した(図13)。しかし、2021年のレースではレース序盤から中盤にかけてわずかに減少し、その後増加する変化を示した。2021年のレースでのインターバルランタイムは全ての区間において最も低い値を示した。

以上のことから、寺田選手は2019年から2021年にかけて、レース中の平均走速度が全ての区間で高まったが、それは①ハードリングタイムの変化が少なくなったことと、②序盤から短いインターバルランタイムでの疾走と中盤ではそれをさらに短縮させることができたためであったことを示唆した。

4. まとめ

2021年に国内で開催された女子100mHのレース分析結果を報告した。さらに、2021年に日本記録を樹立した2名の選手の2019年から2021年の3年間におけるレース分析結果の変化について分析検討をした。それらの結果を以下にまとめる。

- ・100mHレース中の最高走速度は、レース記録に大きく影響する。
- ・インターバルランタイムはハードリングタイムより記録への影響が大きいと考えられる。
- ・青木選手のレース記録の変化は、インターバルランタイムの短縮による平均走速度の向上が寄与したことを示唆した。
- ・寺田選手のレース記録の変化は、ハードリングタイムの変化が少なくなったことと、序盤から短いインターバルランタイムでの疾走と中盤ではそれをさらに短縮したことによる平均走速度の向上が寄与したことを示唆した。

参考文献

- 森田正利, 伊藤 章, 沼澤秀雄, 小木曾一之, 安井年文(1994) スプリントハードル(110mH・100mH)および男女400mHのレース分析. 世界一流陸上競技者の技術—第3回世界陸上競技選手権大会バイオメカニクス研究班報告書—. ベースボール・マガジン社, 66-91.
- 川上小百合, 宮下憲, 志賀充, 谷川聡(2004) 女子100mハードル走のモデルタッチダウンタイムに関する研究. 陸上競技紀要, 17: 3-11.
- 杉浦絵里・宮下憲・安井年文, 一川大輔(2006) 女子100mハードル走における13秒台競技者のレースパターンに関する一考察. 陸上競技研究, 64: 12-21.
- 柴山一仁, 川上小百合, 谷川 聡(2010) 2007年世界陸上競技選手権大会における男子110mハードル走および女子100mハードル走レースの時間分析. 世界一流陸上競技者のパフォーマンスと技術—第11回世界陸上競技選手権大会日本陸上競技連盟バイオメカニクス研究班報告書—, 日本陸上競技連盟, 76-85.
- 杉本和那美, 榎本靖士, 森丘保典, 貴嶋孝太, 松尾彰文(2012) 100mハードルにおけるハードルサイクルおよびステップごとにみた疾走速度の変化, 陸上競技研究紀要, 8: 1-8.
- 貴嶋孝太, 山元康平, 柴山一仁, 杉本和那美, 櫻井健一, 千葉佳裕, 森丘保典(2016) 日本一流男子110mハードル選手および女子100mハードル選手のレース分析. —2015年度主要競技会の分析結果について—. 陸上競技研究紀要, 12: 111-117.

表 1. 2021.04.29_ 織田記念 _ 女子 100mH A 決勝 レース分析結果

選手名	所属	記録	風	ハードル 区間	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th		
					app.	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	run in.	
寺田明日香 (ジヤンツァイト)	NR	12.96	+1.6	タッチダウンタイム (sec)	2.59	2.59	3.65	4.65	5.64	6.64	7.62	8.68	9.72	10.76	11.81	
				区間タイム (sec)		1.05	1.01	0.99	1.00	0.98	1.06	1.03	1.04	1.06	1.15	
				インターバルランタイム (sec)		0.60	0.57	0.58	0.60	0.57	0.66	0.58	0.61	0.63	0.71	
				ハードリングタイム (sec)		0.45	0.43	0.41	0.40	0.42	0.40	0.45	0.43	0.42	0.42	0.43
				走速度 (m/s)		8.09	8.46	8.60	8.49	8.64	8.02	8.22	8.18	8.06	9.14	
鈴木美帆 (長谷川体育施設)	13.22	+1.6	タッチダウンタイム (sec)	2.72	2.72	3.78	4.82	5.86	6.89	7.90	8.93	9.96	11.00	12.06		
			区間タイム (sec)		1.06	1.04	1.04	1.03	1.01	1.03	1.03	1.04	1.06	1.16		
			インターバルランタイム (sec)		0.61	0.60	0.62	0.60	0.58	0.62	0.61	0.63	0.65	0.72		
			ハードリングタイム (sec)		0.45	0.44	0.42	0.43	0.43	0.41	0.42	0.40	0.41	0.44		
			走速度 (m/s)		7.99	8.15	8.18	8.22	8.42	8.25	8.28	8.18	7.99	9.07		
大久保有梨 (ユティック)	13.31	+1.6	タッチダウンタイム (sec)	2.66	2.66	3.71	4.74	5.78	6.80	7.83	8.87	9.93	10.99	12.06		
			区間タイム (sec)		1.06	1.03	1.03	1.03	1.03	1.04	1.06	1.06	1.07	1.25		
			インターバルランタイム (sec)		0.60	0.58	0.60	0.60	0.60	0.61	0.63	0.62	0.63	0.82		
			ハードリングタイム (sec)		0.45	0.45	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.44	0.44	0.43		
			走速度 (m/s)		8.06	8.25	8.22	8.28	8.25	8.18	8.02	7.99	7.96	8.41		
青木益未 (七十七銀行)	13.34	+1.6	タッチダウンタイム (sec)	2.63	2.63	3.68	4.75	5.81	6.85	7.91	8.96	10.02	11.10	12.19		
			区間タイム (sec)		1.05	1.07	1.05	1.04	1.06	1.05	1.06	1.08	1.09	1.15		
			インターバルランタイム (sec)		0.56	0.63	0.58	0.58	0.60	0.56	0.59	0.62	0.62	0.67		
			ハードリングタイム (sec)		0.49	0.45	0.47	0.46	0.46	0.48	0.47	0.46	0.47	0.48		
			走速度 (m/s)		8.09	7.93	8.09	8.15	7.99	8.12	7.99	7.87	7.81	9.14		
柴村仁美 (東邦銀行)	13.37	+1.6	タッチダウンタイム (sec)	2.67	2.67	3.74	4.81	5.86	6.89	7.92	8.97	10.03	11.12	12.21		
			区間タイム (sec)		1.08	1.07	1.04	1.03	1.03	1.05	1.06	1.08	1.09	1.16		
			インターバルランタイム (sec)		0.65	0.64	0.62	0.61	0.61	0.63	0.64	0.66	0.65	0.72		
			ハードリングタイム (sec)		0.43	0.43	0.43	0.42	0.43	0.42	0.42	0.43	0.44	0.44		
			走速度 (m/s)		7.90	7.93	8.15	8.22	8.22	8.12	8.02	7.84	7.78	9.04		
島野真生 (日本体育大)	13.40	+1.6	タッチダウンタイム (sec)	2.63	2.63	3.71	4.75	5.80	6.82	7.86	8.91	10.00	11.08	12.19		
			区間タイム (sec)		1.08	1.05	1.04	1.02	1.04	1.05	1.08	1.08	1.11	1.21		
			インターバルランタイム (sec)		0.65	0.63	0.63	0.60	0.64	0.63	0.66	0.64	0.68	0.76		
			ハードリングタイム (sec)		0.43	0.41	0.41	0.42	0.40	0.42	0.43	0.44	0.43	0.45		
			走速度 (m/s)		7.90	8.12	8.15	8.32	8.15	8.09	7.84	7.84	7.66	8.69		
竹内真弥 (チームス / アスレティック)	13.52	+1.6	タッチダウンタイム (sec)	2.63	2.63	3.72	4.76	5.81	6.86	7.91	8.98	10.06	11.17	12.30		
			区間タイム (sec)		1.09	1.04	1.05	1.05	1.07	1.08	1.11	1.13	1.22			
			インターバルランタイム (sec)		0.66	0.60	0.63	0.63	0.61	0.64	0.66	0.67	0.69	0.77		
			ハードリングタイム (sec)		0.43	0.45	0.42	0.42	0.43	0.43	0.43	0.44	0.44	0.46		
			走速度 (m/s)		7.81	8.15	8.12	8.09	8.12	7.96	7.84	7.69	7.52	8.58		
田中陽夏莉 (メイスイ)	13.55	+1.6	タッチダウンタイム (sec)	2.67	2.67	3.72	4.80	5.86	6.92	7.98	9.05	10.14	11.23	12.33		
			区間タイム (sec)		1.06	1.08	1.06	1.06	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.22		
			インターバルランタイム (sec)		0.61	0.66	0.63	0.64	0.65	0.65	0.65	0.66	0.68	0.79		
			ハードリングタイム (sec)		0.45	0.41	0.43	0.42	0.42	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43		
			走速度 (m/s)		8.02	7.90	8.02	8.02	7.99	7.93	7.87	7.78	7.72	8.60		

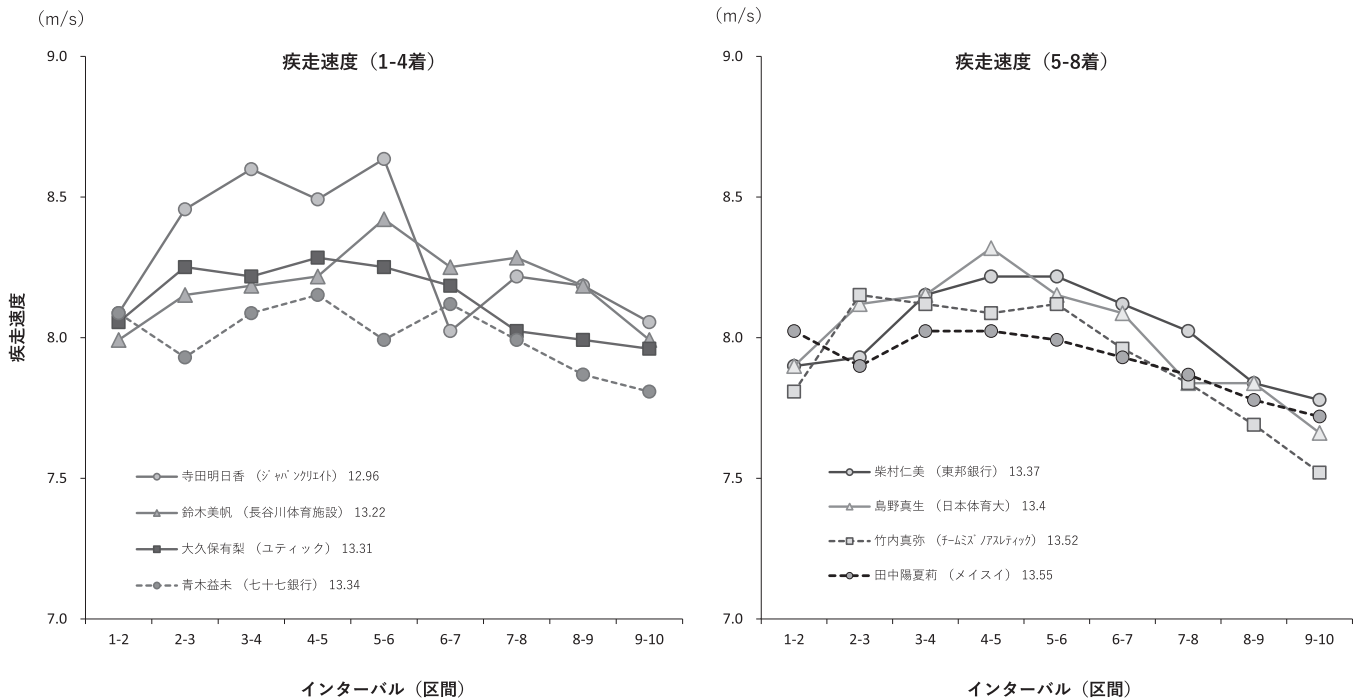


図 1. 疾走速度の変化 (2021.04.29_ 織田記念 A 決勝)

表 2. 2021.05.09_ Ready Steady Tokyo _ 女子 100mH 決勝 レース分析結果

選手名	所属	記録	風	ハードル 区間	1st 2nd 3rd 4th 5th 6th 7th 8th 9th 10th									
					app.	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
寺田明日香 (ジャパンライト)	12.99	-0.8	タッチダウンタイム (sec)	2.58	2.58	3.63	4.65	5.66	6.66	7.67	8.70	9.73	10.79	11.86
			区間タイム (sec)	1.05	1.02	1.01	1.01	1.01	1.03	1.03	1.06	1.07	1.13	
			インターバルタイム (sec)	0.62	0.60	0.59	0.60	0.59	0.60	0.61	0.63	0.64	0.68	
			ハードリングタイム (sec)	0.43	0.42	0.42	0.41	0.42	0.42	0.43	0.43	0.43	0.45	
			走速度 (m/s)	8.12	8.35	8.42	8.42	8.42	8.28	8.22	8.06	7.93	9.31	
青木益未 (七十七銀行)	13.06	-0.8	タッチダウンタイム (sec)	2.59	2.59	3.64	4.68	5.71	6.72	7.74	8.76	9.82	10.87	11.94
			区間タイム (sec)	1.06	1.04	1.03	1.01	1.02	1.02	1.06	1.06	1.07	1.12	
			インターバルタイム (sec)	0.60	0.58	0.57	0.57	0.58	0.56	0.61	0.58	0.61	0.66	
			ハードリングタイム (sec)	0.46	0.45	0.45	0.45	0.44	0.45	0.45	0.45	0.47	0.46	
			走速度 (m/s)	8.06	8.18	8.28	8.39	8.32	8.35	8.02	8.06	7.96	9.38	
木村文子 (エディオン)	13.22	-0.8	タッチダウンタイム (sec)	2.61	2.61	3.65	4.68	5.68	6.72	7.75	8.79	9.84	10.92	12.00
			区間タイム (sec)	1.04	1.03	1.01	1.04	1.03	1.04	1.05	1.08	1.08	1.22	
			インターバルタイム (sec)	0.62	0.63	0.61	0.65	0.62	0.63	0.63	0.67	0.67	0.81	
			ハードリングタイム (sec)	0.42	0.40	0.40	0.39	0.41	0.41	0.42	0.40	0.41	0.41	
			走速度 (m/s)	8.18	8.25	8.46	8.18	8.25	8.15	8.09	7.90	7.87	8.60	
鈴木美帆 (長谷川体育施設)	13.52	-0.8	タッチダウンタイム (sec)	2.71	2.71	3.76	4.80	5.84	6.85	7.89	8.93	9.97	11.04	12.23
			区間タイム (sec)	1.06	1.04	1.03	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.20	1.29	
			インターバルタイム (sec)	0.61	0.61	0.60	0.60	0.63	0.63	0.63	0.65	0.78	0.81	
			ハードリングタイム (sec)	0.45	0.43	0.43	0.42	0.40	0.41	0.42	0.41	0.42	0.48	
			走速度 (m/s)	8.06	8.15	8.25	8.35	8.22	8.18	8.12	7.99	7.10	8.16	
島野真生 (日本体育大)	13.57	-0.8	タッチダウンタイム (sec)	2.69	2.69	3.77	4.82	5.87	6.92	7.97	9.06	10.14	11.23	12.37
			区間タイム (sec)	1.08	1.05	1.05	1.05	1.05	1.09	1.08	1.09	1.13	1.24	
			インターバルタイム (sec)	0.62	0.59	0.62	0.61	0.61	0.65	0.63	0.64	0.68	0.79	
			ハードリングタイム (sec)	0.46	0.46	0.43	0.44	0.44	0.44	0.45	0.45	0.45	0.45	
			走速度 (m/s)	7.87	8.09	8.09	8.09	8.09	7.81	7.84	7.81	7.49	8.44	
大久保有梨 (ユティック)	13.61	-0.8	タッチダウンタイム (sec)	2.64	2.64	3.73	4.78	5.83	6.89	7.95	9.00	10.11	11.22	12.33
			区間タイム (sec)	1.09	1.06	1.05	1.06	1.06	1.06	1.11	1.10	1.12	1.30	
			インターバルタイム (sec)	0.65	0.61	0.63	0.63	0.64	0.63	0.70	0.66	0.68	0.86	
			ハードリングタイム (sec)	0.44	0.44	0.41	0.42	0.43	0.43	0.41	0.44	0.44	0.44	
			走速度 (m/s)	7.81	8.06	8.12	8.06	7.99	8.06	7.66	7.72	7.60	8.10	
柴村仁美 (東邦銀行)	13.63	-0.8	タッチダウンタイム (sec)	2.65	2.65	3.76	4.81	5.86	6.90	7.96	9.02	10.10	11.18	12.27
			区間タイム (sec)	1.11	1.05	1.05	1.04	1.06	1.06	1.08	1.08	1.09	1.39	
			インターバルタイム (sec)	0.68	0.58	0.61	0.63	0.64	0.62	0.65	0.64	0.65	0.96	
			ハードリングタイム (sec)	0.43	0.47	0.43	0.42	0.42	0.44	0.43	0.44	0.44	0.44	
			走速度 (m/s)	7.69	8.09	8.12	8.15	8.02	7.99	7.87	7.90	7.81	7.53	
竹内真弥 (チームズ / フルティック)	13.66	-0.8	タッチダウンタイム (sec)	2.67	2.67	3.77	4.86	5.93	7.01	8.10	9.19	10.31	11.44	12.58
			区間タイム (sec)	1.09	1.09	1.07	1.08	1.09	1.10	1.12	1.13	1.13	1.24	
			インターバルタイム (sec)	0.65	0.66	0.64	0.65	0.66	0.67	0.70	0.70	0.69	0.81	
			ハードリングタイム (sec)	0.44	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.42	0.43	0.44	0.44	
			走速度 (m/s)	7.78	7.78	7.93	7.90	7.81	7.75	7.60	7.49	7.52	8.43	
田中陽夏莉 (富士山の銘水)	13.82	-0.8	タッチダウンタイム (sec)	2.67	2.67	3.75	4.81	5.87	6.92	7.98	9.06	10.14	11.22	12.36
			区間タイム (sec)	1.08	1.06	1.06	1.05	1.07	1.08	1.08	1.09	1.13	1.21	
			インターバルタイム (sec)	0.63	0.62	0.63	0.63	0.64	0.64	0.64	0.65	0.70	0.76	
			ハードリングタイム (sec)	0.45	0.43	0.43	0.42	0.43	0.44	0.43	0.43	0.43	0.45	
			走速度 (m/s)	7.84	8.06	8.02	8.12	7.96	7.90	7.90	7.83	7.81	7.49	8.66

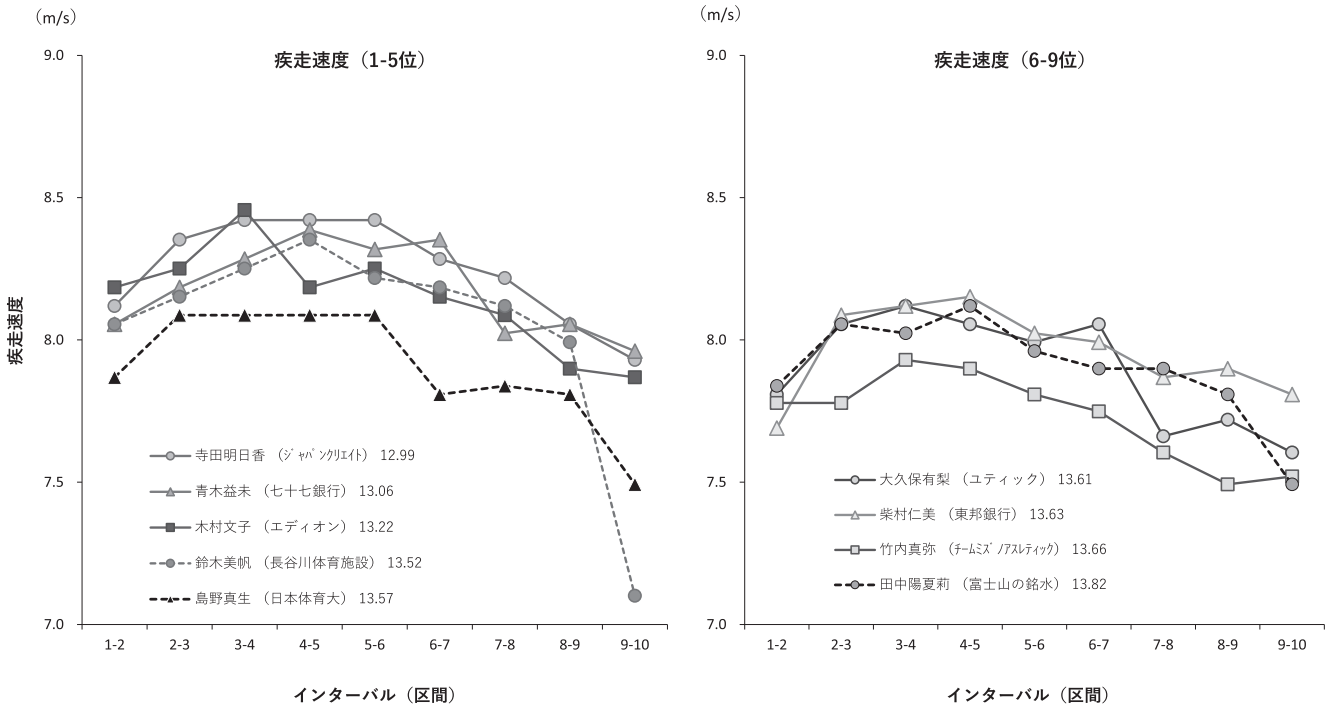


図 2. 疾走速度の変化 (2021.05.09_ Ready Steady Tokyo 決勝)

表 3. 2021.06.01_ 木南記念 _ 女子 100mH 決勝 レース分析結果

選手名	所属	記録	風	ハードル→ 区間→	1st 2nd 3rd 4th 5th 6th 7th 8th 9th 10th										
					app.	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	run in.
寺田明日香 (ジャパックス)	12.89	+0.3	タッチダウンタイム (sec)	2.60	2.60	3.62	4.63	5.61	6.61	7.60	8.63	9.67	10.69	11.76	
			区間タイム (sec)	1.02	1.01	0.98	1.00	0.98	1.03	1.04	1.03	1.06	1.13		
			インターバルタイム (sec)	0.60	0.60	0.57	0.60	0.58	0.63	0.62	0.60	0.65	0.69		
			ハードリングタイム (sec)	0.43	0.41	0.41	0.40	0.41	0.40	0.42	0.41	0.42	0.43	0.42	0.44
			走速度 (m/s)	8.32	8.42	8.67	8.49	8.64	8.25	8.15	8.28	7.99	9.27		
予選) 寺田明日香 (ジャパックス)	12.87	+0.6	NNR, NGR	タッチダウンタイム (sec)	2.64	2.64	3.69	4.68	5.67	6.67	7.67	8.66	9.68	10.69	11.74
			区間タイム (sec)	1.05	0.99	0.99	1.00	0.99	0.99	1.02	1.02	1.04	1.13		
			インターバルタイム (sec)	0.62	0.56	0.58	0.58	0.58	0.58	0.61	0.60	0.63	0.71		
			ハードリングタイム (sec)	0.43	0.43	0.41	0.42	0.42	0.41	0.41	0.41	0.42	0.42	0.43	
			走速度 (m/s)	8.09	8.56	8.56	8.49	8.56	8.56	8.35	8.35	8.15	9.27		
鈴木美帆 (長谷川体育施設)	13.15	+0.3	タッチダウンタイム (sec)	2.70	2.70	3.76	4.79	5.82	6.82	7.84	8.87	9.91	10.97	12.02	
			区間タイム (sec)	1.06	1.03	1.03	1.00	1.01	1.03	1.05	1.06	1.05	1.13		
			インターバルタイム (sec)	0.62	0.61	0.61	0.58	0.62	0.62	0.63	0.64	0.63	0.71		
			ハードリングタイム (sec)	0.44	0.43	0.42	0.42	0.40	0.41	0.41	0.41	0.41	0.42	0.42	
			走速度 (m/s)	8.02	8.22	8.25	8.49	8.39	8.25	8.12	8.06	8.09	9.29		
田中佑美 (富士通)	13.23	+0.3	タッチダウンタイム (sec)	2.64	2.64	3.67	4.73	5.77	6.79	7.82	8.84	9.90	10.97	12.05	
			区間タイム (sec)	1.03	1.06	1.03	1.02	1.03	1.03	1.06	1.07	1.08	1.18		
			インターバルタイム (sec)	0.63	0.68	0.64	0.62	0.63	0.63	0.65	0.66	0.66	0.76		
			ハードリングタイム (sec)	0.41	0.38	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.41	0.42	0.43		
			走速度 (m/s)	8.22	8.02	8.22	8.32	8.28	8.28	8.06	7.93	7.87	8.89		
木村文子 (エディオン)	13.29	+0.3	タッチダウンタイム (sec)	2.62	2.62	3.67	4.70	5.71	6.74	7.77	8.81	9.86	10.93	12.04	
			区間タイム (sec)	1.05	1.03	1.01	1.03	1.03	1.04	1.06	1.06	1.11	1.25		
			インターバルタイム (sec)	0.63	0.63	0.60	0.63	0.63	0.64	0.65	0.65	0.70	0.79		
			ハードリングタイム (sec)	0.42	0.41	0.40	0.39	0.40	0.40	0.40	0.42	0.42	0.46		
			走速度 (m/s)	8.12	8.22	8.42	8.28	8.25	8.18	8.06	7.99	7.63	8.41		
藤原未来 (住友電工)	13.37	+0.3	タッチダウンタイム (sec)	2.67	2.67	3.70	4.76	5.79	6.84	7.87	8.94	10.01	11.09	12.18	
			区間タイム (sec)	1.04	1.06	1.03	1.05	1.03	1.07	1.08	1.08	1.09	1.19		
			インターバルタイム (sec)	0.58	0.62	0.59	0.63	0.60	0.65	0.63	0.63	0.66	0.75		
			ハードリングタイム (sec)	0.45	0.43	0.44	0.43	0.43	0.42	0.44	0.44	0.43	0.44		
			走速度 (m/s)	8.18	8.06	8.25	8.09	8.25	7.96	7.90	7.90	7.78	8.85		
清山ちさと (いちご)	13.39	+0.3	タッチダウンタイム (sec)	2.74	2.74	3.83	4.86	5.89	6.92	7.95	9.00	10.06	11.12	12.21	
			区間タイム (sec)	1.09	1.03	1.03	1.03	1.03	1.05	1.06	1.06	1.09	1.18		
			インターバルタイム (sec)	0.62	0.60	0.61	0.62	0.61	0.63	0.63	0.63	0.65	0.74		
			ハードリングタイム (sec)	0.47	0.44	0.42	0.41	0.42	0.42	0.43	0.44	0.43	0.44		
			走速度 (m/s)	7.81	8.22	8.28	8.28	8.25	8.09	7.99	7.99	7.81	8.92		
中島ひとみ (長谷川体育施設)	13.44	+0.3	タッチダウンタイム (sec)	2.71	2.71	3.77	4.83	5.87	6.90	7.94	9.02	10.10	11.17	12.26	
			区間タイム (sec)	1.06	1.06	1.04	1.03	1.03	1.08	1.08	1.07	1.09	1.18		
			インターバルタイム (sec)	0.60	0.63	0.60	0.61	0.61	0.65	0.63	0.63	0.66	0.75		
			ハードリングタイム (sec)	0.45	0.43	0.44	0.43	0.43	0.43	0.45	0.44	0.43	0.43		
			走速度 (m/s)	8.02	7.99	8.18	8.22	8.22	7.87	7.87	7.93	7.81	8.88		
田中きよの (駿河台大)	13.49	+0.3	タッチダウンタイム (sec)	2.64	2.64	3.72	4.76	5.82	6.86	7.93	8.99	10.08	11.17	12.27	
			区間タイム (sec)	1.08	1.04	1.06	1.04	1.07	1.06	1.09	1.09	1.10	1.22		
			インターバルタイム (sec)	0.66	0.62	0.65	0.60	0.65	0.62	0.66	0.65	0.66	0.79		
			ハードリングタイム (sec)	0.42	0.42	0.40	0.43	0.41	0.44	0.44	0.43	0.44	0.44		
			走速度 (m/s)	7.87	8.15	8.02	8.18	7.96	8.02	7.81	7.78	7.75	8.58		

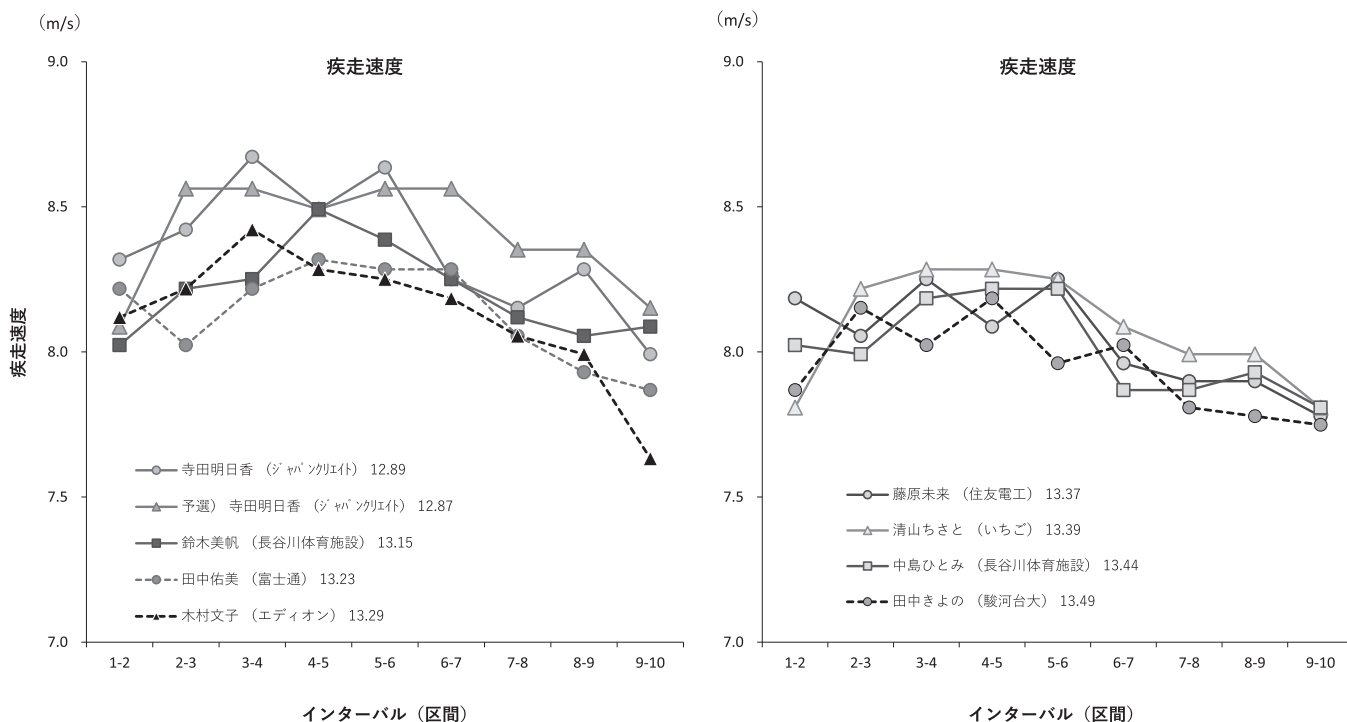


図 3. 疾走速度の変化 (2021.06.01_ 木南記念 決勝)

表 4. 2021.06.06_ 布施スプリント _ 女子 100mH 決勝 レース分析結果

選手名	所属	記録	風	ハードル→ 区間→	1st 2nd 3rd 4th 5th 6th 7th 8th 9th 10th											
					app.	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	run in.	
青木益未	(七十七銀行)	12.87	+1.8	=NR, GR	タッチダウンタイム (sec)	2.62	2.62	3.67	4.69	5.68	6.68	7.68	8.69	9.70	10.74	11.77
					区間タイム (sec)	1.05	1.02	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01	1.04	1.03	1.10	
					インターバルタイム (sec)	0.58	0.56	0.54	0.57	0.57	0.57	0.57	0.59	0.58	0.65	
					ハードリングタイム (sec)	0.47	0.46	0.45	0.43	0.43	0.44	0.44	0.45	0.45	0.45	
					走速度 (m/s)	8.09	8.35	8.53	8.53	8.49	8.42	8.42	8.18	8.22	9.58	
寺田明日香	(ジャパックス)	12.98	+1.8	GR	タッチダウンタイム (sec)	2.56	2.56	3.60	4.58	5.63	6.64	7.63	8.65	9.67	10.71	11.74
					区間タイム (sec)	1.04	0.98	1.05	1.01	0.99	1.02	1.03	1.03	1.03	1.15	
					インターバルタイム (sec)	0.60	0.57	0.65	0.59	0.59	0.61	0.61	0.61	0.62	0.72	
					ハードリングタイム (sec)	0.44	0.42	0.40	0.42	0.40	0.40	0.40	0.42	0.43	0.42	
					走速度 (m/s)	8.18	8.64	8.12	8.46	8.56	8.35	8.28	8.22	8.22	9.14	
鈴木美帆	(長谷川体育施設)	13.01	+1.8		タッチダウンタイム (sec)	2.68	2.68	3.72	4.75	5.75	6.76	7.77	8.78	9.79	10.83	11.89
					区間タイム (sec)	1.04	1.03	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.04	1.06	1.12
					インターバルタイム (sec)	0.60	0.60	0.58	0.60	0.60	0.60	0.61	0.63	0.65	0.69	
					ハードリングタイム (sec)	0.44	0.43	0.43	0.40	0.41	0.41	0.40	0.41	0.41	0.43	
					走速度 (m/s)	8.18	8.28	8.46	8.46	8.39	8.42	8.39	8.42	8.39	8.18	8.02
木村文子	(エディオン)	13.18	+1.8		タッチダウンタイム (sec)	2.59	2.59	3.65	4.67	5.68	6.70	7.71	8.74	9.81	10.88	11.97
					区間タイム (sec)	1.06	1.02	1.01	1.02	1.01	1.03	1.07	1.07	1.09	1.21	
					インターバルタイム (sec)	0.65	0.60	0.61	0.61	0.60	0.63	0.65	0.64	0.67	0.79	
					ハードリングタイム (sec)	0.41	0.42	0.40	0.40	0.41	0.40	0.41	0.41	0.43	0.42	
					走速度 (m/s)	7.99	8.35	8.39	8.35	8.42	8.25	7.96	7.96	7.81	8.65	
清山ちさと	(いちご)	13.20	+1.8		タッチダウンタイム (sec)	2.69	2.69	3.75	4.77	5.78	6.81	7.82	8.85	9.90	10.97	12.03
					区間タイム (sec)	1.06	1.02	1.02	1.02	1.02	1.03	1.05	1.06	1.07	1.17	
					インターバルタイム (sec)	0.62	0.59	0.60	0.61	0.60	0.62	0.63	0.64	0.64	0.73	
					ハードリングタイム (sec)	0.44	0.43	0.42	0.41	0.41	0.41	0.42	0.43	0.43	0.43	
					走速度 (m/s)	8.02	8.35	8.35	8.32	8.35	8.25	8.12	7.99	7.96	9.00	
大久保有梨	(ユティック)	13.21	+1.8		タッチダウンタイム (sec)	2.67	2.67	3.72	4.75	5.78	6.79	7.81	8.83	9.88	10.93	12.00
					区間タイム (sec)	1.05	1.03	1.03	1.02	1.02	1.02	1.05	1.04	1.07	1.21	
					インターバルタイム (sec)	0.60	0.59	0.59	0.60	0.59	0.59	0.62	0.61	0.63	0.78	
					ハードリングタイム (sec)	0.45	0.44	0.43	0.42	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.44	
					走速度 (m/s)	8.09	8.25	8.28	8.35	8.35	8.32	8.09	8.15	7.96	8.64	
藤原未来	(住友電工)	13.26	+1.8		タッチダウンタイム (sec)	2.64	2.64	3.68	4.73	5.74	6.77	7.80	8.83	9.88	10.95	12.05
					区間タイム (sec)	1.04	1.04	1.02	1.03	1.03	1.03	1.06	1.06	1.10	1.21	
					インターバルタイム (sec)	0.60	0.61	0.59	0.60	0.61	0.62	0.65	0.65	0.69	0.77	
					ハードリングタイム (sec)	0.45	0.43	0.43	0.42	0.42	0.41	0.41	0.41	0.42	0.41	
					走速度 (m/s)	8.15	8.15	8.35	8.28	8.28	8.25	8.02	7.99	7.72	8.67	
柴村仁美	(東邦銀行)	13.29	+1.8		タッチダウンタイム (sec)	2.71	2.71	3.78	4.82	5.85	6.87	7.90	8.95	9.98	11.04	12.12
					区間タイム (sec)	1.07	1.04	1.03	1.02	1.03	1.05	1.03	1.06	1.08	1.17	
					インターバルタイム (sec)	0.62	0.60	0.61	0.60	0.62	0.63	0.60	0.64	0.65	0.74	
					ハードリングタイム (sec)	0.45	0.44	0.42	0.42	0.41	0.42	0.43	0.43	0.43	0.43	
					走速度 (m/s)	7.93	8.15	8.25	8.35	8.25	8.12	8.22	7.99	7.90	8.98	

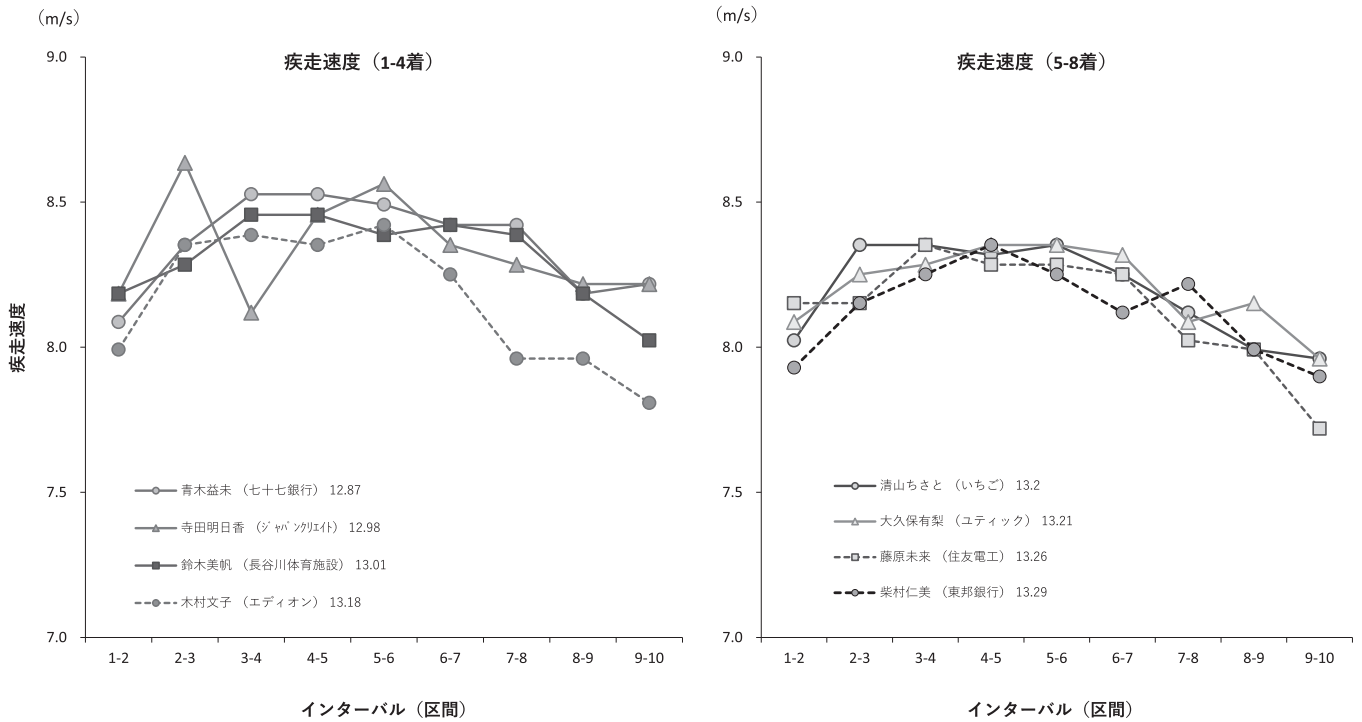


図 4. 疾走速度の変化 (2021.06.06_ 布施スプリント 決勝)

表 5. 2021.06.26_ U20 日本選手権 _ 女子 100mH 決勝 レース分析結果

選手名	所属	記録	風	ハードル 区間	1st 2nd 3rd 4th 5th 6th 7th 8th 9th 10th									
					app.	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
岩佐 茉結子 (東学大)	13.59	+0.2	タッチダウンタイム (sec)	2.68	2.68	3.77	4.83	5.89	6.94	8.00	9.05	10.15	11.26	12.37
			区間タイム (sec)	1.09	1.06	1.07	1.05	1.05	1.06	1.09	1.11	1.12	1.22	
			インターバルタイム (sec)	0.64	0.59	0.63	0.61	0.62	0.62	0.65	0.65	0.65	0.74	
			ハードリングタイム (sec)	0.45	0.46	0.44	0.44	0.43	0.44	0.44	0.46	0.47	0.47	
			走速度 (m/s)	7.78	8.06	7.96	8.09	8.09	8.02	7.78	7.66	7.60	8.64	
吉田 江梨花 (園田高)	13.77	+0.2	タッチダウンタイム (sec)	2.69	2.69	3.80	4.90	5.97	7.03	8.10	9.19	10.29	11.39	12.53
			区間タイム (sec)	1.11	1.11	1.07	1.06	1.08	1.08	1.10	1.10	1.15	1.24	
			インターバルタイム (sec)	0.65	0.64	0.60	0.60	0.63	0.64	0.64	0.63	0.68	0.75	
			ハードリングタイム (sec)	0.46	0.47	0.46	0.45	0.45	0.44	0.46	0.47	0.47	0.48	
			走速度 (m/s)	7.66	7.69	7.96	8.02	7.90	7.84	7.75	7.72	7.41	8.49	
藤原 かれん (園田高)	13.83	+0.2	タッチダウンタイム (sec)	2.66	2.66	3.78	4.86	5.92	6.99	8.06	9.13	10.26	11.39	12.53
			区間タイム (sec)	1.12	1.08	1.06	1.07	1.07	1.07	1.12	1.14	1.14	1.30	
			インターバルタイム (sec)	0.69	0.64	0.63	0.66	0.65	0.66	0.73	0.71	0.70	0.86	
			ハードリングタイム (sec)	0.43	0.44	0.43	0.41	0.41	0.41	0.40	0.43	0.43	0.44	
			走速度 (m/s)	7.60	7.84	8.02	7.93	7.96	7.93	7.58	7.47	7.47	8.10	
大谷 すみれ (法政二高)	13.92	+0.2	タッチダウンタイム (sec)	2.74	2.74	3.85	4.96	6.05	7.14	8.23	9.33	10.43	11.56	12.72
			区間タイム (sec)	1.11	1.11	1.09	1.09	1.08	1.10	1.10	1.13	1.16	1.20	
			インターバルタイム (sec)	0.63	0.64	0.63	0.65	0.63	0.66	0.65	0.68	0.70	0.72	
			ハードリングタイム (sec)	0.48	0.47	0.46	0.45	0.45	0.44	0.45	0.44	0.46	0.48	
			走速度 (m/s)	7.66	7.66	7.78	7.78	7.84	7.72	7.72	7.55	7.30	8.76	
中津 晴葉 (青学大)	13.93	+0.2	タッチダウンタイム (sec)	2.69	2.69	3.84	4.96	6.08	7.16	8.25	9.35	10.44	11.58	12.73
			区間タイム (sec)	1.14	1.13	1.11	1.08	1.09	1.10	1.09	1.13	1.16	1.20	
			インターバルタイム (sec)	0.62	0.64	0.63	0.58	0.60	0.61	0.65	0.65	0.68		
			ハードリングタイム (sec)	0.52	0.48	0.49	0.50	0.49	0.49	0.48	0.48	0.50	0.52	
			走速度 (m/s)	7.44	7.55	7.63	7.84	7.78	7.75	7.78	7.49	7.36	8.78	
田口 真悠 (埼玉栄高)	13.96	+0.2	タッチダウンタイム (sec)	2.72	2.72	3.85	4.94	6.01	7.08	8.17	9.28	10.39	11.54	12.70
			区間タイム (sec)	1.12	1.10	1.06	1.07	1.10	1.10	1.11	1.15	1.17	1.26	
			インターバルタイム (sec)	0.70	0.65	0.63	0.63	0.67	0.65	0.67	0.70	0.71	0.78	
			ハードリングタイム (sec)	0.42	0.45	0.44	0.44	0.43	0.45	0.45	0.45	0.46	0.48	
			走速度 (m/s)	7.58	7.75	7.99	7.93	7.75	7.72	7.63	7.41	7.28	8.36	
浅木 都紀葉 (広島皆実高)	14.21	+0.2	タッチダウンタイム (sec)	2.72	2.72	3.82	4.93	6.05	7.17	8.31	9.43	10.58	11.73	12.90
			区間タイム (sec)	1.10	1.11	1.12	1.13	1.13	1.12	1.15	1.15	1.16	1.31	
			インターバルタイム (sec)	0.63	0.64	0.64	0.65	0.65	0.63	0.68	0.67	0.68	0.84	
			ハードリングタイム (sec)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.49	0.48	0.48	0.48	0.47	
			走速度 (m/s)	7.72	7.63	7.60	7.55	7.49	7.58	7.38	7.38	7.30	7.99	

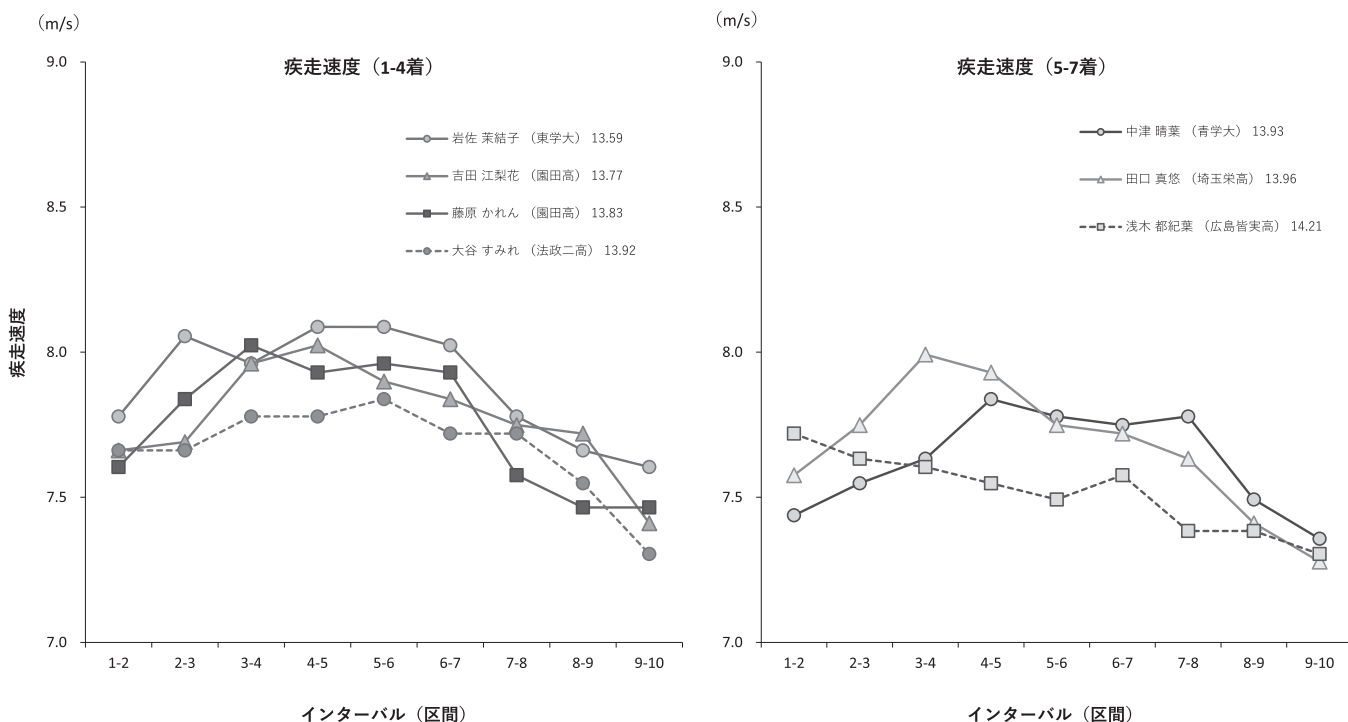


図 5. 疾走速度の変化 (2021.06.26_ U20 日本選手権 決勝)

表 6. 2021.06.26_日本選手権_女子 100mH 決勝 レース分析結果

選手名	所属	記録	風	ハードル→ 区間→	1st 2nd 3rd 4th 5th 6th 7th 8th 9th 10th									
					app.	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10
寺田明日香 (ジヤウツバ)	13.09	0.0	タッチダウンタイム (sec)	2.61	2.61	3.67	4.69	5.71	6.72	7.74	8.78	9.81	10.87	11.96
			区間タイム (sec)	1.06	1.02	1.02	1.00	1.02	1.04	1.03	1.06	1.10	1.13	
			インターバルタイム (sec)	0.63	0.59	0.60	0.58	0.61	0.62	0.61	0.63	0.67	0.67	
			ハードリングタイム (sec)	0.44	0.43	0.42	0.42	0.41	0.42	0.43	0.43	0.43	0.46	
			走速度(m/s)	7.99	8.32	8.32	8.49	8.32	8.18	8.22	8.06	7.75	9.31	
清山ちさと (いちご)	13.22	0.0	タッチダウンタイム (sec)	2.69	2.69	3.75	4.80	5.81	6.82	7.85	8.87	9.91	10.98	12.05
			区間タイム (sec)	1.06	1.04	1.02	1.01	1.03	1.02	1.03	1.08	1.07	1.17	
			インターバルタイム (sec)	0.63	0.63	0.61	0.61	0.62	0.61	0.63	0.66	0.64	0.73	
			ハードリングタイム (sec)	0.43	0.42	0.41	0.40	0.40	0.41	0.41	0.41	0.42	0.43	0.44
			走速度(m/s)	8.02	8.15	8.35	8.42	8.28	8.32	8.22	7.90	7.93	9.00	
鈴木美帆 (長谷川体育施設)	13.35	0.0	タッチダウンタイム (sec)	2.70	2.70	3.79	4.83	5.87	6.90	7.92	8.98	10.03	11.10	12.18
			区間タイム (sec)	1.09	1.04	1.05	1.03	1.02	1.05	1.05	1.07	1.08	1.17	
			インターバルタイム (sec)	0.65	0.59	0.64	0.60	0.61	0.64	0.64	0.67	0.65	0.74	
			ハードリングタイム (sec)	0.43	0.45	0.41	0.43	0.41	0.41	0.41	0.40	0.43	0.43	
			走速度(m/s)	7.81	8.18	8.12	8.25	8.32	8.09	8.09	7.93	7.87	8.97	
竹内真弥 (チームズ / ヲルティック)	13.42	0.0	タッチダウンタイム (sec)	2.61	2.61	3.69	4.76	5.81	6.86	7.91	9.00	10.07	11.17	12.26
			区間タイム (sec)	1.08	1.07	1.05	1.05	1.05	1.09	1.07	1.10	1.10	1.16	
			インターバルタイム (sec)	0.66	0.63	0.61	0.62	0.61	0.65	0.62	0.65	0.65	0.71	
			ハードリングタイム (sec)	0.42	0.44	0.44	0.43	0.44	0.44	0.45	0.44	0.44	0.45	
			走速度(m/s)	7.87	7.96	8.09	8.12	8.09	7.81	7.93	7.75	7.75	9.07	
大久保有梨 (ユティック)	13.44	0.0	タッチダウンタイム (sec)	2.67	2.67	3.74	4.80	5.84	6.89	7.91	8.97	10.03	11.11	12.20
			区間タイム (sec)	1.06	1.06	1.04	1.05	1.03	1.06	1.06	1.08	1.09	1.24	
			インターバルタイム (sec)	0.61	0.63	0.61	0.61	0.59	0.63	0.63	0.65	0.64	0.80	
			ハードリングタイム (sec)	0.45	0.43	0.43	0.44	0.44	0.43	0.43	0.44	0.45	0.44	
			走速度(m/s)	7.99	8.02	8.15	8.12	8.28	8.06	8.02	7.84	7.81	8.44	
田中佑美 (富士通)	13.57	0.0	タッチダウンタイム (sec)	2.64	2.64	3.72	4.78	5.83	6.86	7.92	8.98	10.07	11.17	12.30
			区間タイム (sec)	1.08	1.06	1.05	1.03	1.06	1.06	1.09	1.10	1.13	1.27	
			インターバルタイム (sec)	0.67	0.67	0.65	0.63	0.68	0.65	0.68	0.68	0.70	0.84	
			ハードリングタイム (sec)	0.41	0.40	0.40	0.40	0.38	0.40	0.41	0.42	0.42	0.43	
			走速度(m/s)	7.87	7.99	8.09	8.25	7.99	8.02	7.81	7.72	7.55	8.27	
藤原未来 (住友電工)	13.58	0.0	タッチダウンタイム (sec)	2.67	2.67	3.74	4.82	5.88	6.94	8.00	9.07	10.15	11.24	12.36
			区間タイム (sec)	1.07	1.08	1.06	1.06	1.06	1.07	1.08	1.09	1.12	1.22	
			インターバルタイム (sec)	0.63	0.63	0.61	0.63	0.63	0.64	0.65	0.66	0.69	0.78	
			ハードリングタイム (sec)	0.44	0.45	0.45	0.43	0.43	0.43	0.42	0.43	0.43	0.44	
			走速度(m/s)	7.93	7.87	7.99	8.02	7.99	7.96	7.90	7.78	7.60	8.59	
芝田愛花 (環太平洋大)	13.59	0.0	タッチダウンタイム (sec)	2.69	2.69	3.78	4.88	5.93	6.97	8.02	9.07	10.16	11.26	12.38
			区間タイム (sec)	1.09	1.09	1.05	1.05	1.05	1.05	1.09	1.09	1.12	1.21	
			インターバルタイム (sec)	0.64	0.65	0.60	0.61	0.61	0.63	0.67	0.64	0.67	0.75	
			ハードリングタイム (sec)	0.45	0.45	0.45	0.43	0.44	0.43	0.43	0.43	0.45	0.45	0.46
			走速度(m/s)	7.81	7.78	8.09	8.12	8.12	8.09	7.78	7.78	7.58	8.67	

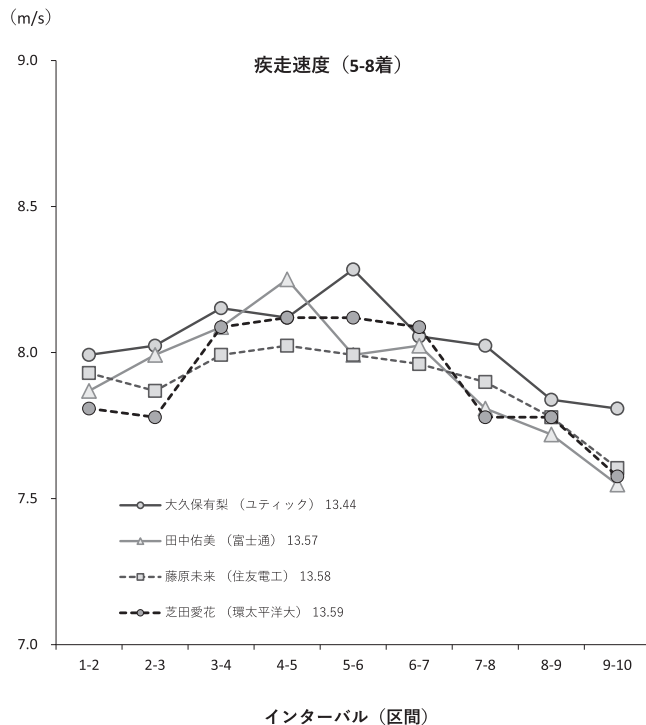
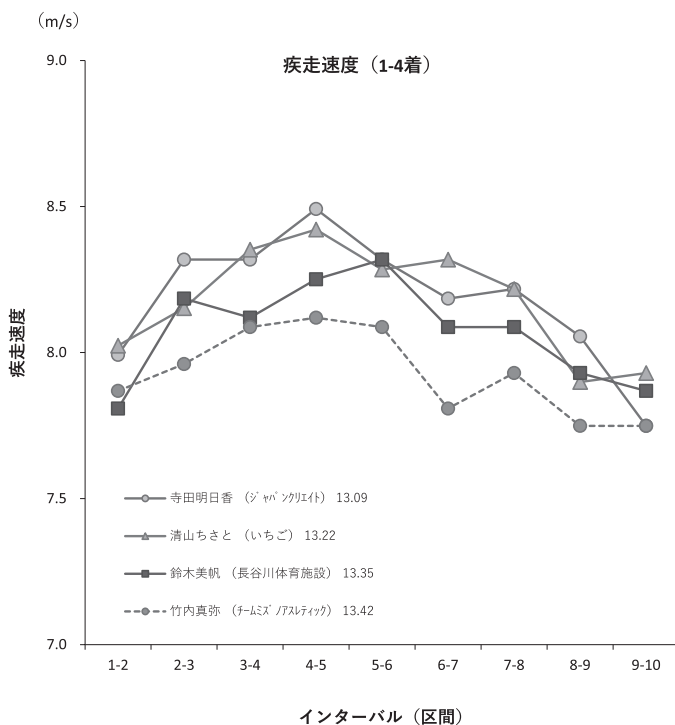


図 6. 疾走速度の変化 (2021.06.26_日本選手権 決勝)

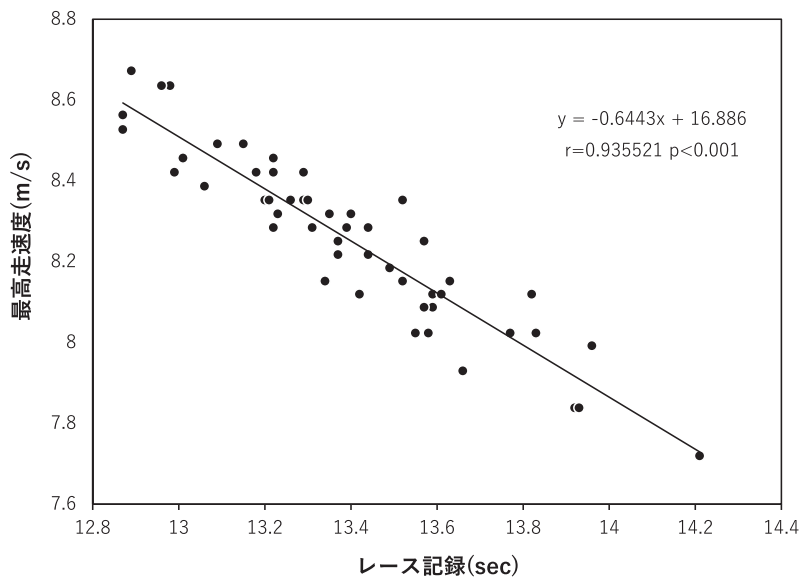


図 7. レース記録と最高走速度との関係

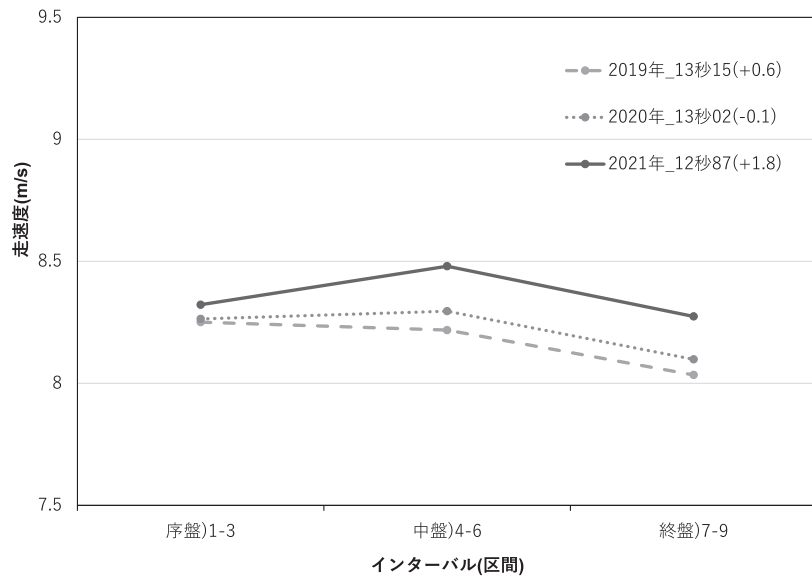


図 8. レース中の平均走速度の変化 (青木益未選手)

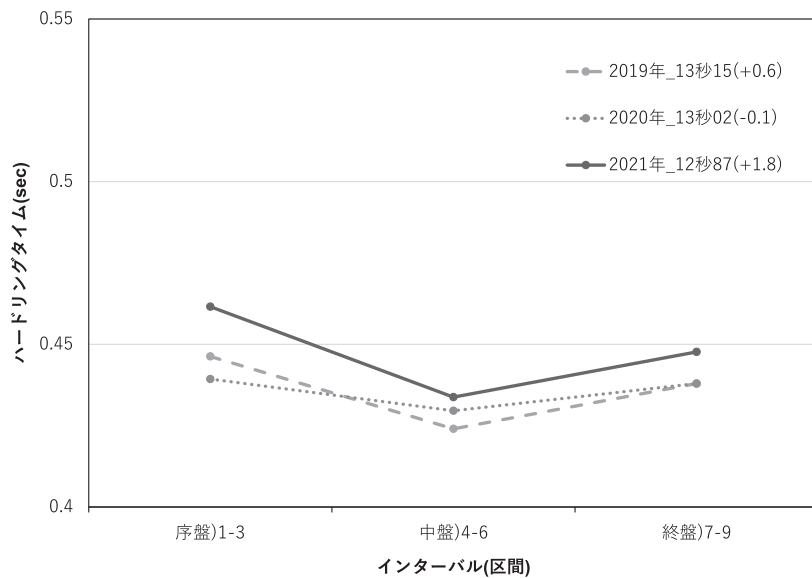


図 9. レース中のハードリングタイムの変化 (青木益未選手)

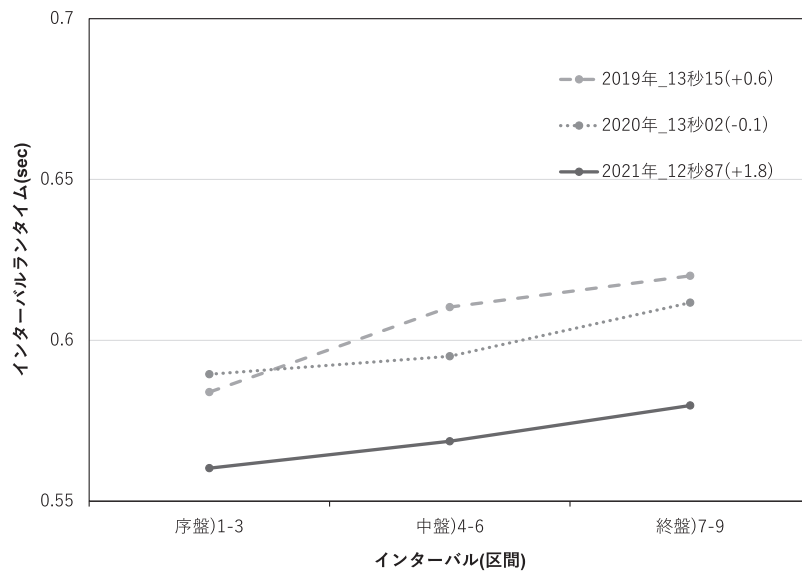


図 10. レース中のインターバルランタイムの変化 (青木益未選手)

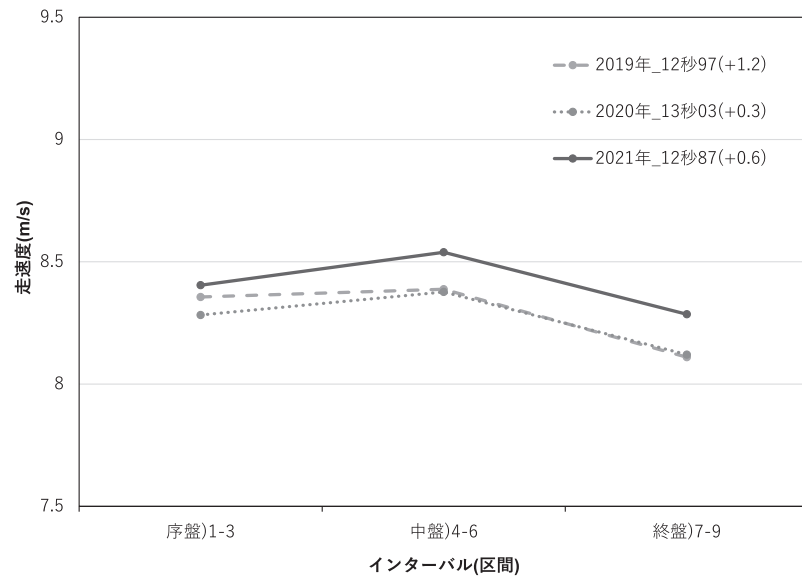


図 11. レース中の平均走速度の変化 (寺田明日香選手)

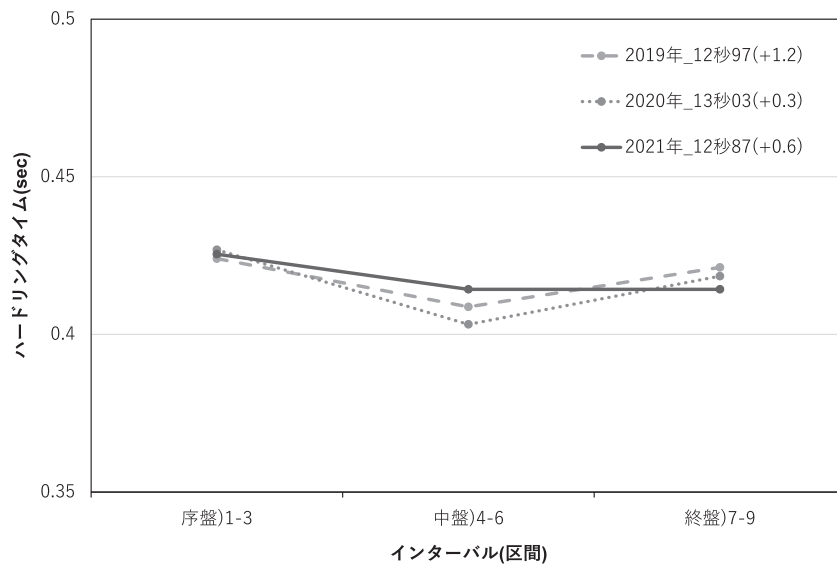


図 12. レース中のハードリングタイムの変化 (寺田明日香選手)

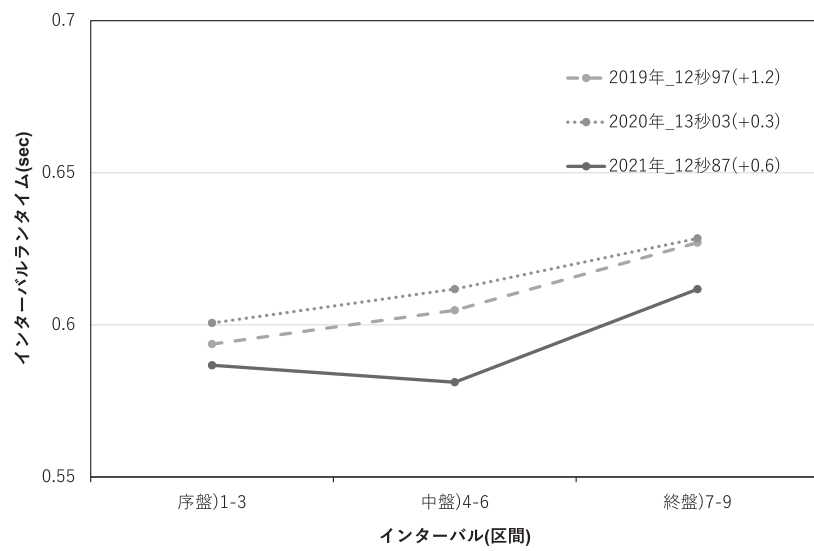


図 13. レース中のインターバルランタイムの変化 (寺田明日香選手)