

## 2020年シーズンにおける男子110mハードル走のレース分析

柴山一仁<sup>1)</sup> 貴嶋孝太<sup>2)</sup> 杉本和那美<sup>3)</sup> 森丘保典<sup>4)</sup> 櫻井健一<sup>5)</sup> 苅部俊二<sup>6)</sup> 金子公宏<sup>7)</sup>  
谷川聡<sup>8)</sup>

1) 仙台大学 2) 大阪体育大学 3) 弘前大学 4) 日本大学 5) 国際武道大学 6) 法政大学  
7) 明治大学 8) 筑波大学

### 1. 緒言

2020年は、新型コロナウイルス感染症が世界的に流行し、競技会が軒並み延期または中止となり、競技者のトレーニングや試合計画に大きな影響を及ぼしたシーズンであった。その中でも7月以降は徐々に競技会が再開されはじめ、男子110mHでは8月に実施されたAthlete Night Games in FUKUIにおいて、金井大旺選手（ミズノ）が日本歴代2位となる13秒27を記録するなど、高いレベルでのレースが展開されており、2021年に延期されたオリンピックでの活躍が期待される。

これまでハードル走では、ハードル間に要した時間を計測し、それらのタイムをレース評価の指標として用いるレース分析が行われてきた（柴山ほか、2010；貴嶋ほか、2016；柴山ほか、2019；柴山ほか、2020）。本稿では、2020年シーズンに国内で開催された主要競技会におけるレース分析結果について、2019年に開催されたドーハ世界陸上競技選手権大会の分析結果を含めて報告する。

### 2. 方法

#### 2.1 対象競技会および分析対象者

分析対象とした競技会は以下の7大会とし、参加した男子選手のべ54名を分析対象者とした。

- ①セイコーゴールデングランプリ陸上2020 東京（8月23日、国立競技場・東京）
- ②Athlete Night Games in Fukui 2020（8月29日、9.98スタジアム・福井）
- ③富士北麓ワールドトライアル2020（9月6日、富士北麓公園・山梨）
- ④第68回全日本実業団対抗陸上競技選手権大会（9月20日、熊谷スポーツ文化公園・埼玉）

⑤第104回日本陸上競技選手権大会（10月1日～3日、デンカビッグスワンスタジアム・新潟）

⑥第7回木南道孝記念陸上競技大会（5月6日、ヤンマースタジアム長居・大阪）

⑦第17回世界陸上競技選手権大会（9月30日～10月2日、カタール・ドーハ）

#### 2.2 分析方法

上記競技会におけるレースを、複数台の高速ビデオカメラを用いて239.7fpsでパニング撮影した。スタートピストルの光が映像に写り込んだ瞬間を基準として、各カメラの映像を同期して分析を行った。撮影した映像から、各選手が10台のハードルを越える前の踏切脚接地と、越えた後のリード脚接地のコマを読み取り、所要時間を算出した。このとき、各ハードルの踏切脚接地からリード脚接地までの時間をハードリングタイム、リード脚接地から次のハードルの踏切脚接地までの時間をインターバルランタイムとし、二つの和を区間タイムと定義した。また、スタートシグナルから1台目ハードル後のリード脚接地までをアプローチ区間、10台目ハードル後のリード脚接地からフィニッシュライン通過までをランイン区間とし、同様にタイムを算出した。

ハードル間の距離である9.14mを各区間タイムで除することによって、各区間の平均速度を算出した。このとき、尾縣（1999）を参考に、アプローチ区間では着地側の距離として1.6mを加えた15.32mを区間距離とし、ランイン区間では1.6mを減じた12.42mを区間距離として平均速度を算出した。また、レース記録と算出項目の関係について検討するために、ピアソンの積率相関係数を算出した。

### 3. 結果および考察

表1から表7は、分析対象とした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区間スピードについて示したものである。表8は上記の内容と一部重複するが、2020年度110mH日本ランキング10位以内の選手がシーズンベスト記録を出したレースと、2019年に行われたドーハ世界陸上における決勝進出者の予選、準決勝を含む同大会中のベスト記録を出したレースの分析結果について示したものである(N=20, レース記録: 13.37 ± 0.19秒)。表8の分析結果に関して、図1に各区間における区間スピードの分析対象者の平均値とレース記録との関係を示した。区間スピードはアプローチ区間から増加し、3-4台目区間で最も高い値を示すと、その後は9-10台目区間まで漸減した。また、アプローチ区間から第8-9台目区間にかけて、レース記録と平均区間スピードに有意な高い負の相関関係が認められた。以降の区間では相関係数が漸減し、9-10台目区間では有意な負の相関関係が認められたが、ランイン区間では有意な相関関係は認められなかった。加えて、各分析対象者の最速区間における区間スピードとレース記録の間には、これまでの報告(柴山ほか, 2010; 貴嶋ほか, 2016; 柴山ほか, 2019)と同様に有意な高い負の相関関係が認められ、レース記録の良い選手ほど最速区間における区間スピードが高い傾向を示した。

これらの要因について検討するために、図2および図3に区間タイムの構成要素であるインターバルランタイム(図2)、ハードリングタイム(図3)とレース記録の関係性を示した。その結果、インターバルランタイムとレース記録には5-6台目区間のみ有意な正の相関関係がみられ、最速区間におけるインターバルランタイムとレース記録に有意な関係は認められなかった(表8)。一方ハードリングタイムとレース記録には、5, 9台目を除く全てのハードルにおいて有意な正の相関関係が認められ、最速区間におけるハードリングタイムとレース記録にも有意な正の相関関係が認められた(表8)。したがって、本研究におけるレース記録の良い選手は、ハードリングタイムが短いことによって高い区間スピードを獲得していたといえる。

柴山ほか(2010)は、2007年大阪世界陸上出場者のレース分析を行い、レース記録とインターバルランタイムの間に有意な正の相関関係が認められた一方で、ハードリングタイムとは有意な関係性が認

められなかったことを報告しており、本稿とは逆の結果を示している。この要因として、分析対象者のレース記録の範囲が異なることや、分析に使用したカメラの周波数の差、分析方法の違いなどが考えられるが、今後さらに分析対象者を追加し、詳細な分析を行う必要がある。

### 参考文献

- 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, 11: 106-114.
- 尾縣貢(1999) T&Fサイエンス講座 ハードルレース中のスピード変化。陸上競技マガジン, 49(13): 196-197.
- 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阪大会における男子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。日本陸上競技連盟バイオメカニクス研究班編 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阪大会, 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: 東京, 76-95.
- 柴山一仁, 貴嶋孝太, 杉本和那美, 森丘保典, 岩崎領, 櫻井健一, 荻部俊二, 金子公宏(2019) 2018年シーズンにおける男子110mハードル走のレース分析。陸上競技研究紀要, 14: 132-141.
- 柴山一仁, 貴嶋孝太, 杉本和那美, 森丘保典, 岩崎領, 櫻井健一, 荻部俊二, 金子公宏, 谷川聡(2020) 2019年シーズンにおける男子110mハードル走のレース分析。陸上競技研究紀要, 15: 215-226.







表7 レース分析結果（ドーハ世界陸上 男子 110mH 決勝 2019年9月30日-10月2日）

順位	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
1	Grant HOLLOWAY	USA	13.10	+0.6	タッチダウンタイム(秒)	2.45	3.46	4.44	5.41	6.42	7.39	8.41	9.44	10.50	11.60	13.10
					区間タイム(秒)	2.45	1.01	0.98	0.98	1.01	0.98	1.02	1.03	1.06	1.10	1.50
					インターバルランタイム(秒)		0.55	0.55	0.56	0.58	0.53	0.59	0.59	0.61	0.65	
					ハードリングタイム(秒)		0.46	0.43	0.42	0.43	0.45	0.43	0.44	0.45	0.45	0.47
					区間スピード(m/秒)	6.25	9.06	9.36	9.36	9.09	9.36	8.98	8.87	8.63	8.30	8.30
2	Sergey SHUBENKOV	ANA	13.15	+0.6	タッチダウンタイム(秒)	2.62	3.65	4.65	5.66	6.66	7.66	8.67	9.68	10.74	11.79	13.15
					区間タイム(秒)	2.62	1.04	1.00	1.01	1.00	1.01	1.01	1.01	1.06	1.05	1.36
					インターバルランタイム(秒)		0.56	0.52	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.60	0.57	
					ハードリングタイム(秒)		0.48	0.48	0.45	0.45	0.45	0.46	0.46	0.45	0.48	0.49
					区間スピード(m/秒)	5.86	8.80	9.13	9.09	9.17	9.09	9.06	9.02	8.66	8.73	9.11
3	Pascal MARTINOT-LAGARDE	FRA	13.18	+0.6	タッチダウンタイム(秒)	2.54	3.58	4.60	5.61	6.61	7.63	8.64	9.65	10.69	11.75	13.18
					区間タイム(秒)	2.54	1.04	1.03	1.01	0.99	1.03	1.01	1.01	1.05	1.06	1.43
					インターバルランタイム(秒)		0.59	0.59	0.58	0.55	0.60	0.56	0.57	0.60	0.61	
					ハードリングタイム(秒)		0.45	0.44	0.43	0.44	0.43	0.45	0.44	0.44	0.45	0.45
					区間スピード(m/秒)	6.04	8.77	8.91	9.06	9.21	8.91	9.09	9.06	8.73	8.66	8.68
3	Orlando ORTEGA	ESP	13.30	+0.6	タッチダウンタイム(秒)	2.57	3.60	4.64	5.62	6.66	7.65	8.64	9.66	10.69	11.80	13.30
					区間タイム(秒)	2.57	1.03	1.04	0.98	1.03	0.99	0.99	1.01	1.03	1.11	1.50
					インターバルランタイム(秒)		0.54	0.57	0.50	0.57	0.50	0.53	0.56	0.58	0.63	
					ハードリングタイム(秒)		0.49	0.47	0.48	0.46	0.49	0.46	0.45	0.46	0.48	0.54
					区間スピード(m/秒)	5.97	8.84	8.77	9.33	8.84	9.21	9.21	9.02	8.84	8.27	8.25
5	Wenjun XIE	CHN	13.29	+0.6	タッチダウンタイム(秒)	2.58	3.64	4.66	5.67	6.69	7.70	8.73	9.75	10.79	11.87	13.29
					区間タイム(秒)	2.58	1.06	1.02	1.01	1.02	1.01	1.03	1.01	1.05	1.07	1.42
					インターバルランタイム(秒)		0.59	0.56	0.56	0.56	0.55	0.57	0.54	0.59	0.60	
					ハードリングタイム(秒)		0.47	0.46	0.45	0.45	0.46	0.46	0.47	0.46	0.47	0.49
					区間スピード(m/秒)	5.94	8.63	8.94	9.02	8.98	9.02	8.87	9.02	8.73	8.53	8.72
6	Shane BRATHWAITE	BAR	13.61	+0.6	タッチダウンタイム(秒)	2.62	3.68	4.78	5.86	6.91	7.96	8.99	10.04	11.09	12.15	13.61
					区間タイム(秒)	2.62	1.06	1.11	1.08	1.05	1.05	1.03	1.05	1.05	1.06	1.46
					インターバルランタイム(秒)		0.59	0.65	0.60	0.59	0.60	0.55	0.60	0.59	0.60	
					ハードリングタイム(秒)		0.47	0.45	0.48	0.46	0.45	0.48	0.45	0.46	0.47	0.47
					区間スピード(m/秒)	5.85	8.63	8.27	8.49	8.70	8.70	8.87	8.73	8.70	8.59	8.53
7	Devon ALLEN	USA	13.70	+0.6	タッチダウンタイム(秒)	2.57	3.67	4.72	5.77	6.80	7.82	8.88	9.94	11.05	12.19	13.70
					区間タイム(秒)	2.57	1.10	1.06	1.05	1.03	1.02	1.06	1.06	1.11	1.14	1.51
					インターバルランタイム(秒)		0.63	0.55	0.58	0.57	0.55	0.60	0.58	0.63	0.63	
					ハードリングタイム(秒)		0.47	0.50	0.46	0.46	0.47	0.45	0.49	0.48	0.50	0.54
					区間スピード(m/秒)	5.96	8.33	8.66	8.73	8.84	8.98	8.63	8.59	8.27	8.03	8.21
8	Milan TRAJKOVIC	CYP	13.87	+0.6	タッチダウンタイム(秒)	2.56	3.61	4.61	5.63	6.63	7.65	8.81	10.06	11.24	12.40	13.87
					区間タイム(秒)	2.56	1.05	1.00	1.03	1.00	1.01	1.16	1.26	1.18	1.16	1.47
					インターバルランタイム(秒)		0.58	0.53	0.58	0.53	0.57	0.71	0.74	0.66	0.66	
					ハードリングタイム(秒)		0.47	0.47	0.44	0.46	0.44	0.45	0.51	0.52	0.50	0.50
					区間スピード(m/秒)	5.99	8.70	9.13	8.91	9.17	9.02	7.85	7.28	7.74	7.91	8.45



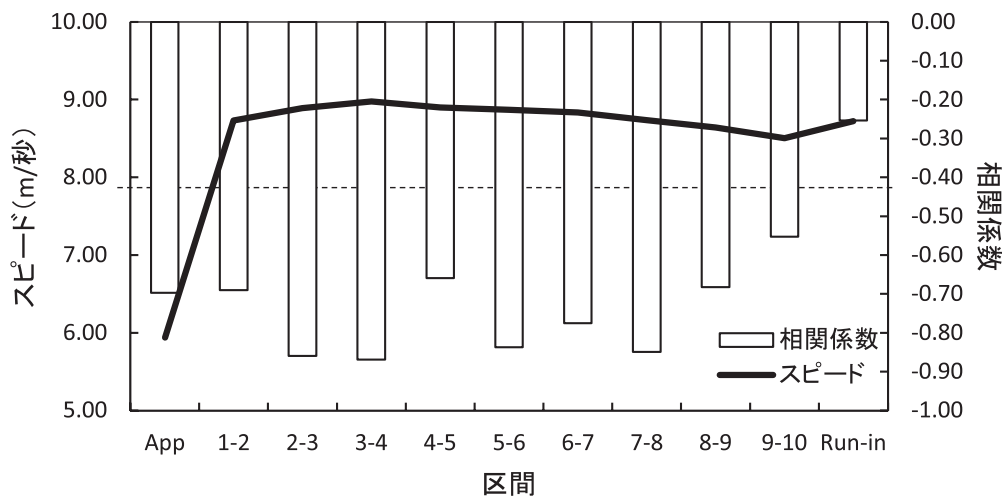


図1 分析対象者の各区間における平均スピードとレース記録の関係

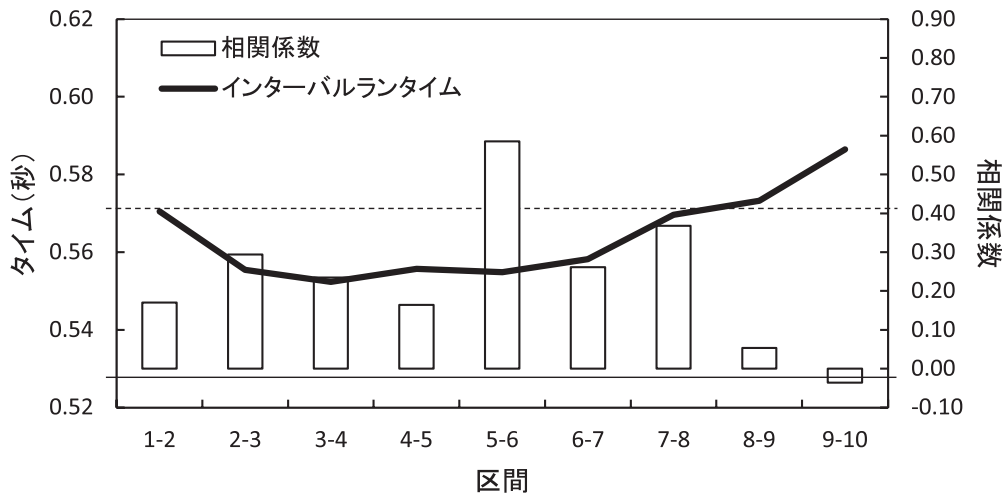


図2 分析対象者の各区間におけるインターバルランタイムとレース記録の関係

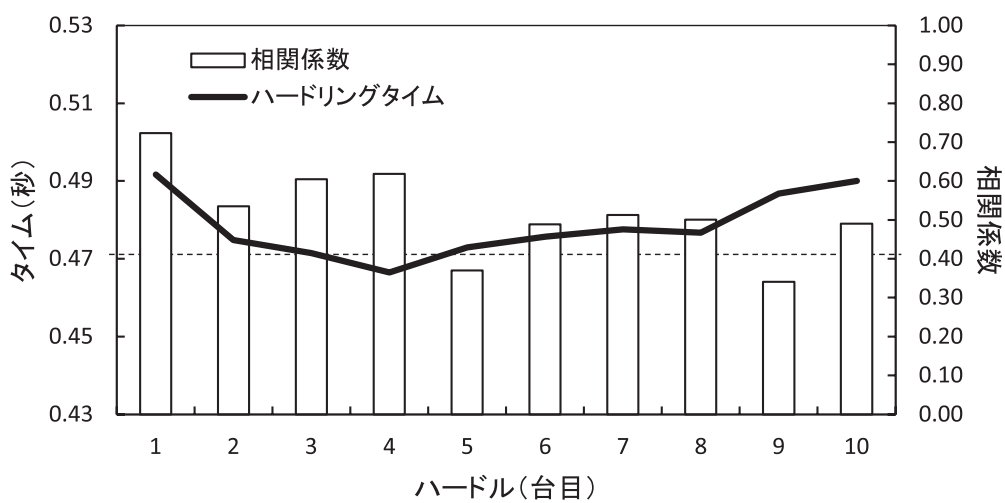


図3 分析対象者の各ハードルにおけるハードリングタイムとレース記録の関係