

日本一流 400m ハードル選手のレースパターン分析 — 2009 ~ 2011 年の国内主要大会について —

森丘保典¹⁾ 桜井健一²⁾ 山崎一彦³⁾ 杉田正明⁴⁾ 阿江通良⁵⁾

1) 日本体育協会 2) 国際武道大学 3) 福岡大学 4) 三重大学 5) 筑波大学

1. はじめに

本報告の目的は、2009 ~ 2011 年シーズンに開催された国内主要大会（含むアジア選手権）における日本一流 400m ハードル選手のレース分析を行い、タッチダウンタイムやハードル区間の時間、速度および歩数について示すことである。

2. 方法

複数台のデジタルビデオカメラを用いて、スタートピストルの閃光を写した後、インターバルの歩数と 10 台のハードルクリアランス直後の着地が確認できるように選手を追従撮影した。撮影後、ピストルの閃光を基準に各ハードルクリアランス直後のタッチダウンタイムを読みとり、各ハードル区間に要した時間（区間時間）を求めた。ハードル区間歩数は、ハードルクリアランス直後の先行（リー

表 1 静岡国際陸上（2009 年）

氏名	順位	項目	S-H1	H1-2	H2-3	H3-4	H4-5	H5-6	H6-7	H7-8	H8-9	H9-10	H10-F
成迫 健児	1位	区間時間 (sec)	6.06	3.70	3.85	3.87	3.99	4.07	4.27	4.32	4.55	4.75	5.56
		通過時間 (sec)	6.06	9.76	13.61	17.48	21.47	25.54	29.81	34.13	38.68	43.43	48.99
		区間速度 (m/s)	7.43	9.46	9.09	9.04	8.77	8.60	8.20	8.10	7.69	7.37	7.19
		歩数		13	13	13	13	13	14	14	15	15	
吉形 政衛	3位	区間時間 (sec)	6.09	3.77	3.94	3.95	4.10	4.14	4.42	4.49	4.65	4.84	5.56
		通過時間 (sec)	6.09	9.86	13.80	17.75	21.85	25.99	30.41	34.90	39.55	44.39	49.95
		区間速度 (m/s)	7.39	9.28	8.88	8.86	8.54	8.45	7.92	7.80	7.53	7.23	7.19
		歩数		14	14	14	14	14	15	15	15	15	

表 2 国際グランプリ大阪大会（2009 年）

氏名	順位	項目	S-H1	H1-2	H2-3	H3-4	H4-5	H5-6	H6-7	H7-8	H8-9	H9-10	H10-F
成迫 健児	3位	区間時間 (sec)	6.04	3.69	3.77	3.80	3.89	4.09	4.35	4.39	4.59	4.75	5.41
		通過時間 (sec)	6.04	9.73	13.50	17.30	21.19	25.28	29.63	34.02	38.61	43.36	48.77
		区間速度 (m/s)	7.45	9.49	9.28	9.21	9.00	8.56	8.05	7.97	7.63	7.37	7.39
		歩数		13	13	13	13	13	14	14	15	15	
吉形 政衛	4位	区間時間 (sec)	6.06	3.79	3.90	3.91	4.10	4.15	4.34	4.37	4.54	4.67	5.51
		通過時間 (sec)	6.06	9.85	13.75	17.66	21.76	25.91	30.25	34.62	39.16	43.83	49.34
		区間速度 (m/s)	7.43	9.23	8.97	8.95	8.54	8.43	8.06	8.01	7.71	7.49	7.26
		歩数		14	14	14	14	14	15	15	15	15	
小池 崇之	7位	区間時間 (sec)	6.02	3.77	3.84	3.94	4.02	4.19	4.37	4.62	4.67	4.84	5.65
		通過時間 (sec)	6.02	9.79	13.63	17.57	21.59	25.78	30.15	34.77	39.44	44.28	49.93
		区間速度 (m/s)	7.48	9.28	9.11	8.88	8.71	8.35	8.01	7.58	7.49	7.23	7.08
		歩数		14	14	14	14	14	14	15	15	15	
久保倉 里美	4位	区間時間 (sec)	6.52	4.29	4.52	4.55	4.69	4.77	4.95	5.17	5.27	5.49	6.51
		通過時間 (sec)	6.52	10.81	15.33	19.88	24.57	29.34	34.29	39.46	44.73	50.22	56.73
		区間速度 (m/s)	6.90	8.16	7.74	7.69	7.46	7.34	7.07	6.77	6.64	6.38	6.14
		歩数		16	16	16	16	16	17	17	17	18	

ド) 脚の着地から逆脚の接地までを1歩目とし、次のハードルクリアランス直前の接地までの歩数とし

た。測定区間の平均疾走速度は、ハードル区間距離を区間時間で除すことにより求めた。

表3 日本選手権 (2009年)

氏名	順位	項目	S-H1	H1-2	H2-3	H3-4	H4-5	H5-6	H6-7	H7-8	H8-9	H9-10	H10-F
成迫 健児	1位	区間時間 (sec)	6.02	3.74	3.77	3.85	3.95	4.23	4.34	4.47	4.65	4.84	5.67
		通過時間 (sec)	6.02	9.76	13.53	17.38	21.33	25.56	29.90	34.37	39.02	43.86	49.53
		区間速度 (m/s)	7.48	9.36	9.28	9.09	8.86	8.27	8.06	7.83	7.53	7.23	7.05
		歩数		13	13	13	13	14	14	15	15	15	
吉田 和晃	2位	区間時間 (sec)	6.06	3.80	3.89	4.00	4.09	4.20	4.40	4.49	4.62	4.74	5.32
		通過時間 (sec)	6.06	9.86	13.75	17.75	21.84	26.04	30.44	34.93	39.55	44.29	49.61
		区間速度 (m/s)	7.43	9.21	9.00	8.75	8.56	8.33	7.95	7.80	7.58	7.38	7.52
		歩数		13	13	13	13	13	15	15	15	15	
河北 尚広	3位	区間時間 (sec)	6.13	3.84	3.89	3.99	4.10	4.35	4.45	4.55	4.64	4.65	5.15
		通過時間 (sec)	6.13	9.97	13.86	17.85	21.95	26.30	30.75	35.30	39.94	44.59	49.74
		区間速度 (m/s)	7.34	9.11	9.00	8.77	8.54	8.05	7.87	7.69	7.54	7.53	7.77
		歩数		13	13	13	13	14	14	14	15	15	
久保倉 里美	1位	区間時間 (sec)	6.54	4.34	4.62	4.69	4.90	4.85	5.02	5.16	5.24	5.26	6.08
		通過時間 (sec)	6.54	10.88	15.50	20.19	25.09	29.94	34.96	40.12	45.36	50.62	56.70
		区間速度 (m/s)	6.88	8.06	7.58	7.46	7.14	7.22	6.97	6.78	6.68	6.65	6.58
		歩数		16	16	16	16	16	17	17	17	17	
青木 沙也佳	2位	区間時間 (sec)	6.64	4.52	4.65	4.79	4.82	5.01	5.02	5.17	5.22	5.34	6.38
		通過時間 (sec)	6.64	11.16	15.81	20.60	25.42	30.43	35.45	40.62	45.84	51.18	57.56
		区間速度 (m/s)	6.78	7.74	7.53	7.31	7.26	6.99	6.97	6.77	6.70	6.55	6.27
		歩数		16	16	16	16	17	17	17	17	17	

表4 静岡国際陸上 (2010年)

氏名	順位	項目	S-H1	H1-2	H2-3	H3-4	H4-5	H5-6	H6-7	H7-8	H8-9	H9-10	H10-F
今関 雄太	1位	区間時間 (sec)	6.42	3.95	4.04	4.10	4.20	4.25	4.29	4.44	4.52	4.60	5.28
		通過時間 (sec)	6.42	10.37	14.41	18.51	22.71	26.96	31.25	35.69	40.21	44.81	50.09
		区間速度 (m/s)	7.01	8.86	8.66	8.54	8.33	8.24	8.16	7.88	7.74	7.61	7.58
		歩数		14	14	14	14	15	15	15	15	15	
久保倉 里美	2位	区間時間 (sec)	6.46	4.27	4.50	4.55	4.69	4.68	4.92	5.06	5.26	5.59	6.52
		通過時間 (sec)	6.46	10.73	15.23	19.78	24.47	29.15	34.07	39.13	44.39	49.98	56.50
		区間速度 (m/s)	6.97	8.20	7.78	7.69	7.46	7.48	7.11	6.92	6.65	6.26	6.13
		歩数		16	16	16	16	16	17	17	17	17	

表5 国際グランプリ大阪大会 (2010年)

氏名	順位	項目	S-H1	H1-2	H2-3	H3-4	H4-5	H5-6	H6-7	H7-8	H8-9	H9-10	H10-F
小池 崇之	3位	区間時間 (sec)	6.11	3.80	3.84	3.84	4.00	4.17	4.32	4.45	4.50	4.82	5.57
		通過時間 (sec)	6.11	9.91	13.75	17.59	21.59	25.76	30.08	34.53	39.03	43.85	49.42
		区間速度 (m/s)	7.36	9.21	9.11	9.11	8.75	8.39	8.10	7.87	7.78	7.26	7.18
		歩数		14	14	14	14	15	15	15	15	15	
今関 雄太	4位	区間時間 (sec)	6.29	3.97	3.95	4.07	4.14	4.27	4.37	4.54	4.50	4.54	5.13
		通過時間 (sec)	6.29	10.26	14.21	18.28	22.42	26.69	31.06	35.60	40.10	44.64	49.77
		区間速度 (m/s)	7.15	8.82	8.86	8.60	8.45	8.20	8.01	7.71	7.78	7.71	7.80
		歩数		14	14	14	14	15	15	15	15	15	
岸本 鷹幸	6位	区間時間 (sec)	5.97	3.87	4.01	4.01	4.20	4.22	4.32	4.49	4.62	4.74	5.50
		通過時間 (sec)	5.97	9.84	13.85	17.86	22.06	26.28	30.60	35.09	39.71	44.45	49.95
		区間速度 (m/s)	7.54	9.04	8.73	8.73	8.33	8.29	8.10	7.80	7.58	7.38	7.27
		歩数		13	13	13	14	14	15	15	15	15	
田子 雅	3位	区間時間 (sec)	6.76	4.32	4.42	4.47	4.59	4.82	4.94	5.06	5.17	5.31	6.13
		通過時間 (sec)	6.76	11.08	15.50	19.97	24.56	29.38	34.32	39.38	44.55	49.86	55.99
		区間速度 (m/s)	6.66	8.10	7.92	7.83	7.63	7.26	7.09	6.92	6.77	6.59	6.53
		歩数		15	15	15	15	16	16	16	16	17	
久保倉 里美	4位	区間時間 (sec)	6.34	4.24	4.37	4.37	4.62	4.67	4.97	5.21	5.39	5.54	6.57
		通過時間 (sec)	6.34	10.58	14.95	19.32	23.94	28.61	33.58	38.79	44.18	49.72	56.29
		区間速度 (m/s)	7.10	8.25	8.01	8.01	7.58	7.49	7.04	6.72	6.49	6.32	6.09
		歩数		16	16	16	16	16	17	17	17	17	

表6 日本選手権 (2010年)

氏名	順位	項目	S-H1	H1-2	H2-3	H3-4	H4-5	H5-6	H6-7	H7-8	H8-9	H9-10	H10-F
成迫 健児	1位	区間時間 (sec)	6.07	3.79	3.85	3.89	3.99	4.14	4.34	4.44	4.50	4.57	5.43
		通過時間 (sec)	6.07	9.86	13.71	17.60	21.59	25.73	30.07	34.51	39.01	43.58	49.01
		区間速度 (m/s)	7.41	9.23	9.09	9.00	8.77	8.45	8.06	7.88	7.78	7.66	7.37
		歩数		13	13	13	13	13	14	14	15	15	
河北 尚広	2位	区間時間 (sec)	6.16	3.91	3.91	3.97	4.07	4.29	4.34	4.54	4.59	4.64	5.21
		通過時間 (sec)	6.16	10.07	13.98	17.95	22.02	26.31	30.65	35.19	39.78	44.42	49.63
		区間速度 (m/s)	7.31	8.95	8.95	8.82	8.60	8.16	8.06	7.71	7.63	7.54	7.68
		歩数		13	13	13	13	14	14	14	15	15	
小池 崇之	3位	区間時間 (sec)	6.02	3.77	3.92	3.95	4.12	4.25	4.37	4.54	4.57	4.72	5.53
		通過時間 (sec)	6.02	9.79	13.71	17.66	21.78	26.03	30.40	34.94	39.51	44.23	49.76
		区間速度 (m/s)	7.48	9.28	8.93	8.86	8.50	8.24	8.01	7.71	7.66	7.42	7.23
		歩数		14	14	14	14	15	15	15	15	15	
今関 雄太	4位	区間時間 (sec)	6.17	4.02	4.17	4.19	4.30	4.35	4.34	4.39	4.43	4.43	5.02
		通過時間 (sec)	6.17	10.19	14.36	18.55	22.85	27.20	31.54	35.93	40.36	44.79	49.81
		区間速度 (m/s)	7.29	8.71	8.39	8.35	8.14	8.05	8.06	7.97	7.90	7.90	7.97
		歩数		14	14	14	14	15	15	15	15	15	
久保倉 里美	1位	区間時間 (sec)	6.47	4.29	4.49	4.57	4.62	4.79	4.99	5.14	5.16	5.21	6.10
		通過時間 (sec)	6.47	10.76	15.25	19.82	24.44	29.23	34.22	39.36	44.52	49.73	55.83
		区間速度 (m/s)	6.96	8.16	7.80	7.66	7.58	7.31	7.01	6.81	6.78	6.72	6.56
		歩数		15	16	16	16	16	16	17	17	17	
田子 雅	2位	区間時間 (sec)	6.84	4.35	4.49	4.52	4.59	4.87	4.97	5.11	5.12	5.31	6.14
		通過時間 (sec)	6.84	11.19	15.68	20.20	24.79	29.66	34.63	39.74	44.86	50.17	56.31
		区間速度 (m/s)	6.58	8.05	7.80	7.74	7.63	7.19	7.04	6.85	6.84	6.59	6.51
		歩数		15	15	15	15	16	16	16	16	16	
青木 沙弥佳	3位	区間時間 (sec)	6.55	4.44	4.45	4.57	4.64	4.84	5.06	5.11	5.21	5.42	6.61
		通過時間 (sec)	6.55	10.99	15.44	20.01	24.65	29.49	34.55	39.66	44.87	50.29	56.90
		区間速度 (m/s)	6.87	7.88	7.87	7.66	7.54	7.23	6.92	6.85	6.72	6.46	6.05
		歩数		16	16	16	16	17	17	17	17	17	

表7 静岡国際陸上 (2011年)

氏名	順位	項目	S-H1	H1-2	H2-3	H3-4	H4-5	H5-6	H6-7	H7-8	H8-9	H9-10	H10-F
岸本 鷹幸	2位	区間時間 (sec)	5.97	3.79	3.90	4.00	4.19	4.24	4.29	4.37	4.60	4.61	5.31
		通過時間 (sec)	5.97	9.76	13.66	17.66	21.85	26.09	30.38	34.75	39.35	43.96	49.27
		区間速度 (m/s)	7.54	9.23	8.97	8.75	8.35	8.25	8.16	8.01	7.61	7.59	7.53
		歩数		13	13	13	14	14	14	14	15	15	
今関 雄太	3位	区間時間 (sec)	6.21	3.95	3.97	4.04	4.15	4.24	4.29	4.44	4.55	4.62	5.25
		通過時間 (sec)	6.21	10.16	14.13	18.17	22.32	26.56	30.85	35.29	39.84	44.46	49.71
		区間速度 (m/s)	7.25	8.86	8.82	8.66	8.43	8.25	8.16	7.88	7.69	7.58	7.62
		歩数		14	14	14	14	15	15	15	15	15	
為末 大	5位	区間時間 (sec)	6.03	3.74	3.94	4.04	4.09	4.22	4.34	4.54	4.69	4.77	5.49
		通過時間 (sec)	6.03	9.77	13.71	17.75	21.84	26.06	30.40	34.94	39.63	44.40	49.89
		区間速度 (m/s)	7.46	9.36	8.88	8.66	8.56	8.29	8.06	7.71	7.46	7.34	7.29
		歩数		13	13	13	13	14	14	15	15	15	

表8 日本選手権 (2011年)

氏名	順位	項目	S-H1	H1-2	H2-3	H3-4	H4-5	H5-6	H6-7	H7-8	H8-9	H9-10	H10-F
岸本 鷹幸	1位	区間時間 (sec)	5.94	3.80	3.89	3.99	4.19	4.10	4.30	4.42	4.60	4.69	5.36
		通過時間 (sec)	5.94	9.74	13.63	17.62	21.81	25.91	30.21	34.63	39.23	43.92	49.28
		区間速度 (m/s)	7.58	9.21	9.00	8.77	8.35	8.54	8.14	7.92	7.61	7.46	7.46
		歩数		13	13	13	14	14	14	14	15	15	
今関 雄太	2位	区間時間 (sec)	6.21	3.94	4.04	4.02	4.05	4.07	4.20	4.40	4.59	4.70	5.39
		通過時間 (sec)	6.21	10.15	14.19	18.21	22.26	26.33	30.53	34.93	39.52	44.22	49.61
		区間速度 (m/s)	7.25	8.88	8.66	8.71	8.64	8.60	8.33	7.95	7.63	7.45	7.42
		歩数		14	14	14	14	15	15	15	15	15	
安部 孝駿	3位	区間時間 (sec)	6.19	3.89	3.94	4.00	4.12	4.27	4.30	4.49	4.54	4.67	5.40
		通過時間 (sec)	6.19	10.08	14.02	18.02	22.14	26.41	30.71	35.20	39.74	44.41	49.81
		区間速度 (m/s)	7.27	9.00	8.88	8.75	8.50	8.20	8.14	7.80	7.71	7.49	7.41
		歩数		13	13	13	13	14	14	15	15	15	
出浦 教行	4位	区間時間 (sec)	6.27	3.97	4.00	4.05	4.15	4.22	4.32	4.42	4.52	4.65	5.30
		通過時間 (sec)	6.27	10.24	14.24	18.29	22.44	26.66	30.98	35.40	39.92	44.57	49.87
		区間速度 (m/s)	7.18	8.82	8.75	8.64	8.43	8.29	8.10	7.92	7.74	7.53	7.55
		歩数		14	14	14	14	14	15	15	15	15	
久保倉 里美	1位	区間時間 (sec)	6.51	4.40	4.45	4.59	4.60	4.82	4.85	4.97	5.11	5.31	6.20
		通過時間 (sec)	6.51	10.91	15.36	19.95	24.55	29.37	34.22	39.19	44.30	49.61	55.81
		区間速度 (m/s)	6.91	7.95	7.87	7.63	7.61	7.26	7.22	7.04	6.85	6.59	6.45
		歩数		16	16	16	16	17	17	17	17	17	
田子 雅	2位	区間時間 (sec)	6.79	4.37	4.39	4.45	4.55	4.67	4.92	5.01	5.27	5.84	6.64
		通過時間 (sec)	6.79	11.16	15.55	20.00	24.55	29.22	34.14	39.15	44.42	50.26	56.90
		区間速度 (m/s)	6.63	8.01	7.97	7.87	7.69	7.49	7.11	6.99	6.64	5.99	6.02
		歩数		15	15	15	15	15	16	16	16	18	
三木 汐莉	3位	区間時間 (sec)	6.61	4.47	4.59	4.67	4.85	4.99	5.06	5.14	5.26	5.29	5.99
		通過時間 (sec)	6.61	11.08	15.67	20.34	25.19	30.18	35.24	40.38	45.64	50.93	56.92
		区間速度 (m/s)	6.81	7.83	7.63	7.49	7.22	7.01	6.92	6.81	6.65	6.62	6.68
		歩数		16	16	16	16	17	17	17	17	17	

表9 アジア選手権 (2011年)

氏名	順位	項目	S-H1	H1-2	H2-3	H3-4	H4-5	H5-6	H6-7	H7-8	H8-9	H9-10	H10-F
安部 孝駿	1位	区間時間 (sec)	6.03	3.72	3.80	3.89	3.95	4.17	4.30	4.52	4.82	4.85	5.59
		通過時間 (sec)	6.03	9.75	13.55	17.44	21.39	25.56	29.86	34.38	39.20	44.05	49.64
		区間速度 (m/s)	7.46	9.41	9.21	9.00	8.86	8.39	8.14	7.74	7.26	7.22	7.16
		歩数		13	13	13	13	14	14	14	16	15	
久保倉 里美	1位	区間時間 (sec)	6.47	4.35	4.57	4.65	4.84	4.74	5.01	5.12	5.17	5.42	6.18
		通過時間 (sec)	6.47	10.82	15.39	20.04	24.88	29.62	34.63	39.75	44.92	50.34	56.52
		区間速度 (m/s)	6.96	8.05	7.66	7.53	7.23	7.38	6.99	6.84	6.77	6.46	6.47
		歩数		16	16	16	16	16	17	17	17	18	