

日本一流 400m ハードル選手のレースパターン分析

森丘保典¹⁾ 山崎一彦²⁾ 榎本靖士³⁾ 杉田正明⁴⁾ 阿江通良⁵⁾
1) 国立スポーツ科学センター 2) 東海大学 3) 順天堂大学 4) 三重大学
5) 筑波大学

はじめに

本報告は、2008年に開催された国内主要大会における日本一流400mハードル選手のレースをタイム分析し、そのレースパターンの特徴について明らかにすることを目的とした。

方法

分析対象レースは、2008年に行われた国内の主要3大会（静岡国際、国際グランプリ大阪大会、日本選手権）の決勝（男女各3レース）であった。

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。

スタートから第1ハードル（H1）までの区間をS-H1とし、以下ハードル間をH1-2, H2-3…, H9-10, 最終ハードル（H10）からフィニッシュまでをH10-Fとした。また、スタートからH5までをレース前半区間（以下、前半）、H5からH8までをレース中盤区間（以下、中盤）、H8からフィニッシュまでをレース後半区間（以下、後半）と定義した。

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。前半から中盤、中盤から後半にかけての疾走速度低下率（以下それぞれ前-中低下率、中-後低下率）は、それぞれの

区間平均速度を求め、次式にて算出した。

<疾走速度低下率（%）>

前-中低下率 = $[1 - (\text{中盤速度 (m/s)} / \text{前半速度 (m/s)})] \times 100$

中-後低下率 = $[1 - (\text{後半速度 (m/s)} / \text{中盤速度 (m/s)})] \times 100$

結果

(1) 静岡国際陸上（図中は静岡）

成迫健児選手（1位）は、前半かなりの向かい風が吹いていた影響からか、H5通過が21.35秒と自身のレースパターンとしてはやや遅めの通過であった。本来13歩で走るはずのH5-6が14歩になり、48秒台のときには5-6%に抑えられている中盤での速度低下率も7%台であった。

久保倉里美選手（1位）は、第1ハードルに足が合わず、H5通過は日本記録（24.23秒）よりも0.4秒ほど遅かった（24.61秒）。本来17歩で走破するH8以降のインターバルも18歩になり、中-後低下率も9%台と大きかった。

青木沙弥佳選手（2位）は、H5通過が24.91秒、H8通過が40.14秒と、久保倉選手からそれぞれ0.3秒、約0.6秒の差を開けられているが、H8-Fの17.19秒は久保倉選手を上回るものであった。

(2) 国際グランプリ大阪大会（図中は大阪）

成迫選手（1位）は、気温が低く雨降りの悪天にもかかわらず、H5通過が21.11秒と前半から積極的なレースを展開した。中盤から後半にかけてペースを落としたが（前-中低下率は約6.9%、中-後低下率は10.7%）、2位以下に約1秒もの差をつける圧勝レースだった。

表1 静岡国際陸上

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)	6.04	3.70	3.82	3.84	3.95	4.27	4.30	4.54	4.64	4.72	5.62
		通過時間 (sec)	6.04	9.74	13.56	17.40	21.35	25.62	29.92	34.46	39.10	43.82	49.44
		区間速度 (m/s)	7.45	9.46	9.16	9.11	8.86	8.20	8.14	7.71	7.54	7.42	7.12
		歩数		13	13	13	13	14	14	15	15	15	
久保倉 里美	1位	区間時間 (sec)	6.61	4.35	4.44	4.52	4.69	4.82	4.97	5.12	5.41	5.57	6.33
		通過時間 (sec)	6.61	10.96	15.40	19.92	24.61	29.43	34.40	39.52	44.93	50.50	56.83
		区間速度 (m/s)	6.81	8.05	7.88	7.74	7.46	7.26	7.04	6.84	6.47	6.28	6.32
		歩数		16	16	16	16	17	17	17	18	18	
青木 沙弥佳	2位	区間時間 (sec)	6.63	4.47	4.52	4.54	4.75	4.95	5.04	5.24	5.32	5.47	6.40
		通過時間 (sec)	6.63	11.10	15.62	20.16	24.91	29.86	34.90	40.14	45.46	50.93	57.33
		区間速度 (m/s)	6.79	7.83	7.74	7.71	7.37	7.07	6.94	6.68	6.58	6.40	6.25
		歩数		16	16	16	16	17	17	17	17	17	

表2 国際グランプリ大阪大会

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)	5.97	3.62	3.77	3.80	3.95	4.10	4.35	4.42	4.60	4.79	5.63
		通過時間 (sec)	5.97	9.59	13.36	17.16	21.11	25.21	29.56	33.98	38.58	43.37	49.00
		区間速度 (m/s)	7.54	9.67	9.28	9.21	8.86	8.54	8.05	7.92	7.61	7.31	7.10
		歩数		13	13	13	13	13	14	14	15	15	
久保倉 里美	1位	区間時間 (sec)	6.77	4.46	4.47	4.73	4.75	4.90	5.12	5.21	5.41	5.67	6.34
		通過時間 (sec)	6.77	11.23	15.70	20.43	25.18	30.08	35.20	40.41	45.82	51.49	57.83
		区間速度 (m/s)	6.65	7.85	7.83	7.40	7.37	7.14	6.84	6.72	6.47	6.17	6.31
		歩数		16	16	16	16	17	17	17	18	18	

表3 日本選手権

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
為末 大	1位	区間時間 (sec)	5.82	3.67	3.89	3.94	3.99	4.14	4.24	4.44	4.65	4.87	5.52
		通過時間 (sec)	5.82	9.49	13.38	17.32	21.31	25.45	29.69	34.13	38.78	43.65	49.17
		区間速度 (m/s)	7.73	9.54	9.00	8.88	8.77	8.45	8.25	7.88	7.53	7.19	7.25
		歩数		13	13	13	13	14	14	15	15	15	
成迫 健児	2位	区間時間 (sec)	6.02	3.75	3.84	3.85	3.97	4.07	4.34	4.44	4.60	4.84	5.75
		通過時間 (sec)	6.02	9.77	13.61	17.46	21.43	25.50	29.84	34.28	38.88	43.72	49.47
		区間速度 (m/s)	7.48	9.33	9.11	9.09	8.82	8.60	8.06	7.88	7.61	7.23	6.96
		歩数		13	13	13	13	13	14	14	15	15	
小池 崇之	3位	区間時間 (sec)	5.92	3.70	3.82	3.87	4.05	4.20	4.37	4.47	4.67	5.04	5.96
		通過時間 (sec)	5.92	9.62	13.44	17.31	21.36	25.56	29.93	34.40	39.07	44.11	50.07
		区間速度 (m/s)	7.60	9.46	9.16	9.04	8.64	8.33	8.01	7.83	7.49	6.94	6.71
		歩数		14	14	14	14	15	15	15	15	15	
久保倉 里美	1位	区間時間 (sec)	6.56	4.20	4.39	4.49	4.60	4.74	4.87	5.09	5.24	5.51	6.52
		通過時間 (sec)	6.56	10.76	15.15	19.64	24.24	28.98	33.85	38.94	44.18	49.69	56.21
		区間速度 (m/s)	6.86	8.33	7.97	7.80	7.61	7.38	7.19	6.88	6.68	6.35	6.13
		歩数		16	16	16	16	16	17	17	17	17	
青木 沙弥佳	2位	区間時間 (sec)	6.47	4.32	4.50	4.54	4.59	4.87	5.01	5.07	5.27	5.54	6.75
		通過時間 (sec)	6.47	10.79	15.29	19.83	24.42	29.29	34.30	39.37	44.64	50.18	56.93
		区間速度 (m/s)	6.96	8.10	7.78	7.71	7.63	7.19	6.99	6.90	6.64	6.32	5.93
		歩数		16	16	16	16	17	17	17	17	17	

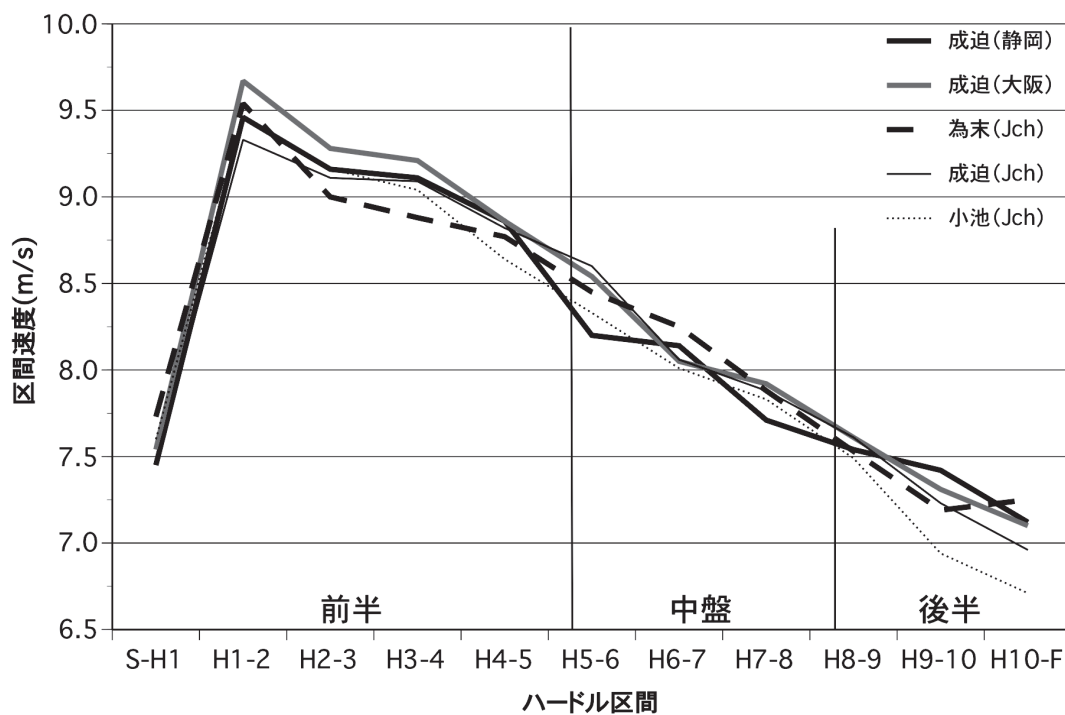


図1 男子選手の速度変化曲線

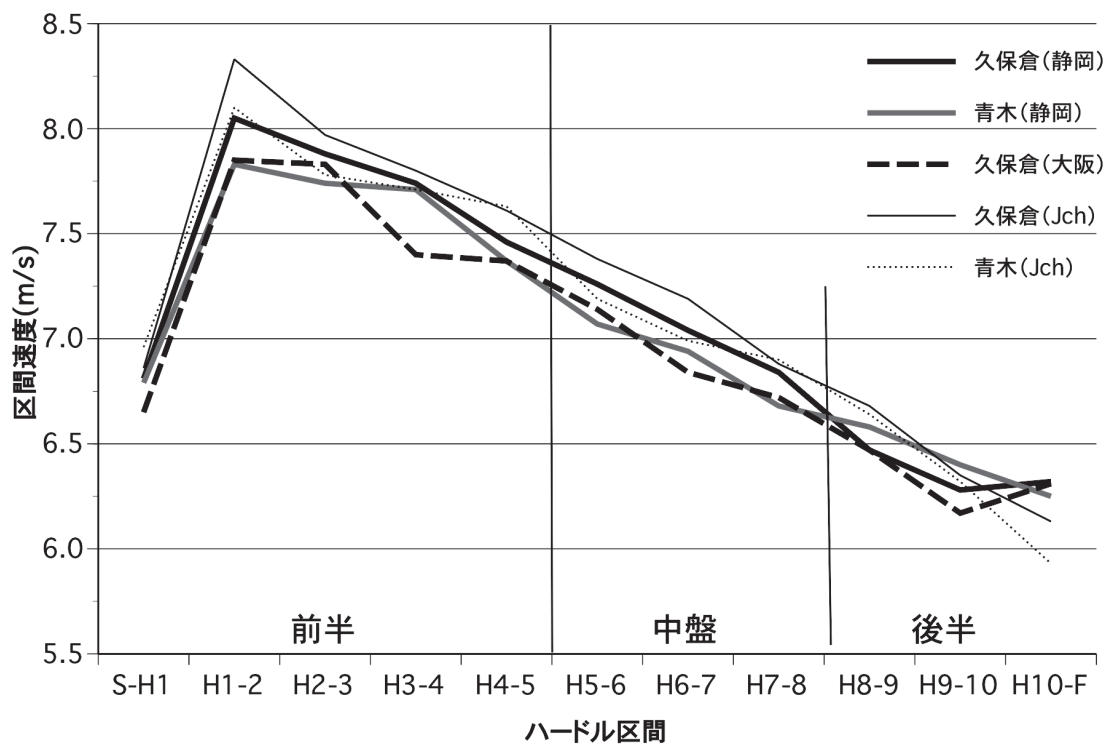


図2 女子選手の速度変化曲線

久保倉選手（1位）は、静岡同様、第1ハードルに足が合わず、結果的にH5通過も25秒台（25.18秒）と前半から波に乗れなかった。また静岡同様、本来17歩で走破するH8以降のインターバルが18歩になっていた。

（3）日本選手権（図中はJch）

為末大選手（1位）は、H5の通過が21.31秒と、通常よりはやや遅いペースで通過しているが、前一中低下率を5%台に抑え、H8では0.15秒まで詰められた差をそれ以降で再び引き離すなど、予選の走りが嘘のような快走をみせた。

成迫選手（2位）も、H5の通過が21.43秒と、前半向かい風で悪天の大阪GPよりも約0.3秒も遅い通過であった。H5-8の区間タイムでも為末選手より遅れを取り、持ち味の後半でも水を空けられてのフィニッシュとなった。

小池崇之選手（3位）は、前半から積極的なレースを展開し、成迫選手よりも速いH5通過（21.36秒）であった。これは、特に前半14歩の選手としては相当速いタイムであり、次の可能性を示すレースとして評価できる。

久保倉選手（1位）は、55.71秒をマークした昨年4月の静岡国際では、H5を24.23秒、H8を38.78秒で通過している（陸上競技マガジン調べ）。今回は、H1にも足が合い、H5通過も昨年の静岡とほぼ同じだった（24.24秒）。前一中低下率と中一後低下率がそれぞれ6%台、10%台と静岡（4%台、8%台）に比べれば大きかったが、最終インターバルまで17歩を維持し、結果的にH8通過が38.94秒、フィニッシュタイムは0.5秒遅れに留めていた。

青木選手（2位）は、久保倉選手よりも約0.2秒遅れでH5を通過（24.42秒）したが、前一中低下率は7%台と久保倉選手よりも大きく、H8通過時点でその差は約0.4秒に広がっていた。中一後低下率は10%台とほぼ同じであるが、さらに0.3秒程度の差が広がってのフィニッシュとなった。