陸上競技女子 100m ハードル走における国内トップ選手の記録向上の要因について

ーハードルタッチダウンタイムを用いたレースパターン分析よりー

川上小百合・宮下　憲

The improving for women's 100m hurdle of Japanese top hurdler — The analysis of race patterns based on hurdle touchdown times —.

KAWAKAMI Sayuri, MIYASHITA Ken

1. 緒言

陸上競技における女子 100m ハードル走（以下女子 100mH）は、他の種目同様世界とは大きな差があり、記録向上の第一要因としてスプリント能力を高めることがあげられるが、ハードルという障害物が規則的に設置されていることからストライドパターンが制限されるため、スプリント能力を高めることはもちろんのこと、ハードル間を速いリズムで自己の疾走能力を最大限に生かすような動作が求められる。現在の日本記録は 13.00 秒であり、今後日本選手が世界で活躍するためには少なくとも日本記録を突破し、12 秒台を目指していかなければならない。よって、12 秒台で走破する世界の選手のレースパターンを分析し、12 秒台へ突入するための課題を検討する必要があると考えられる。またこれらの分析を行なうことにより、トレーニングを考案する上でも非常に有益な情報になると考えられる。

本研究においては、国内において 13 秒台前半を記録する国内トップ選手と世界の 12 秒台後半を記録する選手のハードルタッチダウンタイムを用いて両者のレースパターンの傾向を分析・比較し、記録向上の要因を見出すことを目的とする。

2. 方法

研究対象は、国内トップ選手（以下日本選手）1 名の 2007 年大阪世界陸上選手権予選におけるレース（記録：13.29 秒）と外国選手 1 名の同選手権におけるレース（記録：12.97 秒）とした。研究対象となった 100m ハードルレースの撮影映像を VTR タイマーによりハードル着地瞬時の時間を読み取り、それぞれの通過タイムおよびハードル区間タイムを算出した。レース分析においては、100m ハードルの 9 つのハードルの区間を前半、中盤および後半の 3 区間に局面分けした。また分析項目はアプローチタイム、1 区間タイムおよび速度（9 つ）とその平均値、ラン・インタイム、ハードリングタイム、インターバルランタイム、前半、中盤および後半区間の平均タイムおよび速度、前半区間を 100％とした場合の中盤および後半区間の相対速度とした。

3. 結果および考察

表 1 に日本選手と外国選手のタッチダウンタイムと各分析項目を示した。両者のアプローチタイムは日本選手が 2.71 秒、外国選手が 2.65 秒であり、1 台目のハードル着地時にすでに差が生じていた。区間平均タイムは日本選手が 1.04 秒、外国選手が 1.02 秒であり、最高区間タイムはそれぞれ 1.02 秒、1.00 秒であった。外国選手（12.97 秒）の最高区間タイムが 1.00 秒であることや、宮下（2006）が 12 秒 99 で走るためには最高区間タイムを 1.00 秒で走破す

る必要があると述べているように、12 秒台に突入するためには最高区間タイムを 1.00 秒まで引き上げる必要があると考えられる。表 2 の日本選手と外国選手の 3 区間ごとの平均タイムをみると、日本選手は前半区間が 1.028 秒と最も速く、その後は 1.033 秒、1.067 秒とタイムは低下していく傾向にあった。それに対して外国選手は前半および中盤区間は 1.022 秒と変わらず、後半区間も 1.028 秒とわずかに低下していただけであった。

次に最高速度は日本選手が 8.36m/s、外国選手は 8.50m/s と外国選手の方が高い値を示した。このスプリント能力の差は、両者のラン・イン区間の速度（日本選手：7.58m/s、外国選手：8.27m/s）にもあらわれていた。また、最高速度出現区間は日本選手が第 2, 5 インターバルに対し外国選手は第 5, 7 インターバルと外国選手は中盤および後半区間に最高速度を示していた。森田ら（1994）にならった速度維持区間数（最高インターバルタイム＋0.02 秒以内）は、日本選手は 5 区間（第 1〜5 インターバル）に対し、外国選手は 7 区間（第 1〜7 インターバル）と 2 区間長かった。表 2 の日本選手と外国選手の 3 区間ごとの平均速度、相対速度を、図 1 は 3 区間に区間分けした前半区間の平均速度を 100％とした場合の中盤および後半区間の相対速度を示したものである。日本選手は前半区間の平均速度が最も高くその後速度は低下していた。特に中盤から後半区間にかけての速度低下が著しく、前半区間という早い段階で最高速度が出現し、その高い速度を中盤および後半区間まで維持できていない。それに対し外国選手は、前半区間と中盤区間の平均速度は変わらず、後半区間はやや速度が低下しているだけで、前半区間から後半区間という長い区間において高い速度を維持していた。これらのことより、中盤区間から後半区間の速度変化パターンにおいて日本選手と外国選手間に大きな差が生じた。よって、日本選手が 12 秒台に突入するためには、最高速度を高めることはもちろんのこと、外国選手と顕著な差がみられ、12 秒台後半の特徴でもある速度維持能力すなわちスピード持久力の改善も必要となると考えられる。

次にインターバルタイムをハードリングタイム、インターバルランタイムに分けて比較してみると、日本選手のハードリングタイムは 0.28〜0.32 秒（平均 0.303 秒）、外国選手は 0.28〜0.33 秒（平均 0.312 秒）と日本選手の方が短時間でハードルをクリアしているのに対し、インターバルランタイムは日本選手が 0.71〜0.78 秒（平均 0.743 秒）、外国選手は 0.68〜0.75 秒（平均 0.715 秒）であり、外国選手は 0.7 秒台を切っている区間も見受けられた。森田ら（1994）にならい、平均踏切時間を 0.12 秒と仮定してインターバル間の平均ピッチを推測すると、日本選手は 4.82 歩／秒に対し外国選手は 5.04 歩／秒であった。これらのピッチは通常のスプリントよりもかなり高い値を示していることから、必要なストライドを確保した上で特殊なピッチを高めるトレーニングの必要性を示唆している。よって日本選手の大きな課題としては、ハードリング技術を向上させることよりもスプリント能力の向上に重点を置き、あわせてストライドパターンの制限が生じる中でできるだけ速い

表 1　日本選手と外国選手のハードルタッチダウンタイムと各分析項目

項目		1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	10H	Goal	
ﾀｯﾁﾀﾞｳﾝﾀｲﾑ	日本選手	2.71	3.74	4.76	5.79	6.82	7.84	8.89	9.94	11.01	12.09	13.29	
	外国選手	2.65	3.67	4.70	5.72	6.75	7.75	8.79	9.79	10.82	11.87	12.97	(sec.)
		Apr.	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	Run-in	ave.
ｲﾝﾀｰﾊﾞﾙﾀｲﾑ	日本選手	2.71	1.03	1.02	1.03	1.03	1.02	1.05	1.05	1.07	1.08	1.20	1.043
	外国選手	2.65	1.02	1.03	1.02	1.03	1.00	1.03	1.00	1.03	1.05	1.10	1.024 (sec.)
ﾊｰﾄﾞﾘﾝｸﾞﾀｲﾑ	日本選手	0.33	0.30	0.28	0.30	0.32	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30		0.303
	外国選手	0.33	0.30	0.32	0.28	0.33	0.30	0.33	0.32	0.30	0.30		0.312 (sec.)
ｲﾝﾀｰﾊﾞﾙﾗﾝﾀｲﾑ	日本選手		0.73	0.74	0.73	0.71	0.72	0.75	0.75	0.77	0.78		0.743
	外国選手		0.72	0.72	0.73	0.70	0.70	0.70	0.68	0.73	0.75		0.715 (sec.)
平均速度	日本選手	5.32	8.23	8.36	8.23	8.23	8.36	8.10	8.10	7.97	7.85	7.58	8.16 (m/sec.)
	（相対速度）		100.0	101.6	100.0	100.0	101.6	98.4	98.4	96.9	95.4		(%)
	外国選手	5.43	8.36	8.23	8.36	8.23	8.50	8.23	8.50	8.23	8.10	8.27	8.30 (m/sec.)
	（相対速度）		100.0	98.4	100.0	98.4	101.7	98.4	101.7	98.4	96.8		(%)

リズムでインターバルを刻んでいく特殊な能力も養成する必要があると考えられる。

4. まとめ

本研究は、日本選手の記録向上および 12 秒台突入の要因を見出すため、日本トップ選手と外国選手の 100mH におけるハードルタッチダウンタイムより両者のレースパターンの傾向を分析･比較した。その結果、アプローチタイム、ラン・インタイムをはじめ、ハードル区間タイムにおけるインターバルランタイムに大きな差がみられ、ハードリングタイムにほとんど差はなかった。また、最高速度および区間分けした平均速度に差がみられたことから、13 秒台前半と 12 秒台との決定的な違いはハードリング技術ではなく疾走能力にあり、12 秒台に突入するためには疾走能力を向上させ、特殊な速いリズムを形成し、インターバルランタイムを短縮すること、そして前半区間において高めた速度を中盤および後半区間とできるだけ長い区間維持することが必要であると示唆された。

本研究においては、2 名の選手の事例的な比較であったため、今後より有益な情報を得るためには、より多くの選手のレースパターンを比較すること、また踏切およびハードリングにおける速度をはじめ、各インターバルにおけるストライドパターンなど多くの項目を比較検討することでより詳細に 12 秒台突入への課題が明らかになると考えられる。

表 2　日本選手と外国選手の 3 区間ごとの平均タイム，平均速度，相対速度

		日本選手	外国選手
平均タイム(sec.)	前半	1.028	1.022
	中盤	1.033	1.022
	後半	1.067	1.028
平均速度(m/s)	前半	8.27	8.32
	中盤	8.23	8.32
	後半	7.97	8.27
相対速度(%)	前半	100.0	100.0
	中盤	99.5	100.0
	後半	96.4	99.5

※相対速度は前半区間の平均速度を100%とする

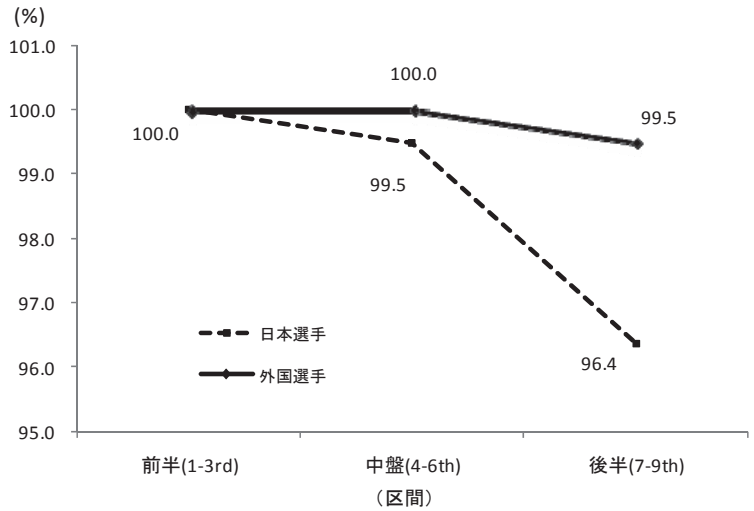


図 1　日本選手と外国選手の前半区間を 100％とした場合の中盤および後半区間の相対速度

参考文献

1. 宮下　憲（2006）：100m ハードルのトレーニングに向けて．スプリント研究，16：44-50.
2. 森田正利，伊藤　章，沼澤秀雄，小木曽一之，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．第 3 回世界陸上競技選手権大会バイオメカニクス研究報告書，ベースボールマガジン社：66-91.
3. 谷川　聡（2007）：世界トップレベルの男子 100m および女子 100m ハードル競走の競技特性．陸上競技学会誌特集号 2007：46-54.