

競技会における一流男女走幅跳および三段跳選手の助走スピード分析

小山宏之¹⁾ 村木有也²⁾ 柴山一仁³⁾ 清水 悠⁴⁾ 荻山 靖⁴⁾

1) 京都教育大学 2) 大阪電気通信大学 3) 仙台大学 4) 筑波大学

1. はじめに

本報告では、レーザー式速度測定装置 (LAVEG) を用い、一流走幅跳、三段跳選手の助走スピードを分析した結果を示す。

2. 方法

助走路前方のスタンドにレーザー式速度測定装置 lavec を設置し、助走スタートから着地までの選手の移動を助走前方より 100Hz で測定した。得られた距離データを時間微分することにより疾走スピードを算出し、Butterworth low-pass digital filter を用いて 0.5Hz で平滑化を行った。スタンドの高さの補正は、助走路上に 2 点のキャリブレーションマーカーを設置し、マーカーと lavec までの距離を計測した後、三平方の定理を用いて算出した。

2011 年に測定を行った試合は以下の通りである。

- 2011 年 第 59 回兵庫リレーカーニバル (兵庫 RC)
- 2011 年 第 45 回織田記念陸上 (織田)
- 2011 年 静岡国際陸上 (静岡)
- 2011 年 セイコーグランプリ川崎 (川崎)
- 2011 年 第 95 回日本陸上競技選手権大会 (NCH)
- 2011 年 第 19 回アジア陸上競技選手権大会 (Asia)

3. 結果

3.1 男子走幅跳選手の助走スピード曲線

表 1～4 は兵庫 RC, 川崎, NCH および Asia における入賞選手の最高スピードおよびその出現地点を、図 1～4 は各大会における上位入賞選手の助走スピード曲線を示したものである。

2011 年の菅井選手は 4 試合で 8.00m を超え、オ

リンピックおよび世界選手権 B 標準の 8.10m (2012.6 月現在) 以上の跳躍を行うのは目前と言える状況であった。科学委員会では走幅跳の助走スピードを毎年 3～4 試合を測定し、菅井選手のデータは 2007 年以降多く測定できている。図 5 は 2007 年から 2011 年の測定試合において有効試技であった跳躍距離の平均値と助走最高スピードの平均値の関係を示している。この結果を見ると、菅井選手は 2007 年から 2009 年では跳躍距離の平均は約 7.70m であり、助走最高スピードの平均は 10.30m 前後であり大きな変化はなかった。一方、2010 年では助走スピードの平均は変わらず、跳躍記録の平均は約 0.1m 増加していた。そして、2011 年ではさらに跳躍距離の平均が 0.1m 増加し、助走最高スピードの平均値は 5 年間で最も大きいものであった。菅井選手のスプリント走における最高スピードの測定機会がなかったことから、5 年間にわたる最大疾走スピードの変化はわからないが、この 5 年間で助走においてより高いスピードを発揮し、その中で跳躍を行うことができているように変化していると考えられる。

2011 年はアジア選手権が開催され、2010 年アジア大会に続いてアジアトップ選手の助走スピードを測定することができた。試合は 8.19m で蘇選手 (CHN) が優勝し、アユダヤ選手 (THA) が 8.05m で 2 位であった。各選手の測定結果を見ると、蘇選手の 8.19m の試技では 10.56m/s、アユダヤ選手の 8.05m の試技では 10.32m/s であった。このスピードは 2010 年アジア大会における金選手 (8.11m, 10.49m/s)、蘇選手 (8.05m, 10.50m/s) と同等であった (小山ら, 2011)。これらの測定結果は、同試合で 8m を超えた猿山、菅井の 2 選手、さらに国内選手の過去の測定結果における品田、荒川選手らとほぼ同程度の助走最高スピードであると言える。これまでの科学委員会の測定結果では、8.00～8.20m の選手 27 名の最高スピードの平均値は 10.51±0.22m/s であること、

また、日本人と体型が類似している中国および韓国選手が 10.50m/s 前後で 8.10m を超える跳躍をしていることから、助走におけるスピードの 1 つの目標値として 10.50m/s で効果的な踏切を行える能力が重要になると言えるかもしれない。

3.2 女子走幅跳選手の助走スピード曲線

表 5～8 は 静岡, 川崎, NCH および Asia における女子走幅跳入賞選手の最高スピードおよびその出現地点を示し, 図 6～9 は各大会における上位入賞選手の助走スピード曲線を示したものである。

2011 年は岡山選手が追参ながら 6.60 m を超え (オリンピックおよび世界選手権 B 標準は 6.65m, 2012.6 月現在), その他の試技においても 6.40～6.50m を複数回跳躍した。6.50m 以上の 5 跳躍 (追参の 3 跳躍を含む) は 9.20～9.36m/s の範囲で 6.50m 以下の跳躍よりも助走最高スピードは大きい傾向が見られた。すなわち, スピードをより高めることのできた試技で跳躍距離を伸ばすことができていたことを示している。これまでの女子走幅跳選手の測定結果と比較すると, 6.40～6.60m の記録の選手の助走最高スピードの平均 ($9.31 \pm 0.19\text{m/s}$) の範囲にほぼあてはまり, 6.60m 以上の $9.45 \pm 0.15\text{m/s}$ と比較するとわずかに小さいようである。

3.3 男子三段跳選手の助走スピード曲線

表 9～11 は織田, NCH および Asia における入賞選手の最高スピードおよびその出現地点を, 図 10～12 は各大会における上位入賞選手の助走スピード曲線を示したものである。

2011 年は十亀選手が 2010 年までの自己記録を超える 16m 中盤の記録を複数試合で記録した。2011 年と 2010 年以前の助走スピードと跳躍距離の関係を見ると (図 13), 2011 年はこれまでの 4 年間に比べ助走最高スピードが大きいことがわかる。すなわち, 2011 年に記録を向上させた要因の 1 つとして助走スピードを高めることができ, 高いスピードの中での跳躍を行うことができたことが考えられる。しかし, 2011 年においても助走最高スピードが同程度に高い試技であっても, 跳躍距離は約 15.5m から 16.5 m と約 1m の範囲で記録にばらつきが見られる。今後, 16m 後半の記録を出していくには, 現在の助走スピードの中での動作を安定させる必要があると推測される。

アジア選手権の上位選手の測定結果を見ると, 16m 中盤から後半であったが, 助走スピードで 10.00m/s を超えた試技はなく, 日本選手の助走ス

ピードと同程度かもしくは小さいものであった。これらは, 2010 年アジア大会上位選手の測定結果と同様の結果であった (小山ら, 2011)。2010 年のアジア大会および 2011 年のアジア選手権の上位選手は中央アジアおよび中国選手で, 日本選手に比べると身長が高く, 脚が長い特徴を持つ。すなわち, これらの選手に比べ身体重心高が低い日本選手が同程度の空中距離, すなわち跳躍距離を獲得するにはより大きい助走スピードが必要になる可能性が考えられる。また, 小山ら (2010) は韓国の Kim 選手 (KOR) について, 走幅跳で 8.11m を跳躍した時の助走スピード (10.49m/s) に対して, 三段跳で 16.56m を跳躍した時は 9.77m/s (走幅跳の 93.1%), その他の試技も 9.78～10.06m/s (走幅跳の 93.2～95.9%) の範囲であり, 余裕のある助走を行っていたことを指摘している。より低いスピードで跳躍を行うアジアトップ選手と高いスピードが必要となる日本選手では, 本人の出しうる最高スピードと助走スピードの比率が異なる可能性があり, 日本選手はより高いスピードにおける跳躍技術の獲得が重要になる可能性があると考えられる。

3.4 女子三段跳選手の助走スピード曲線

表 12～14 は織田, NCH および Asia における入賞選手の最高スピードおよびその出現地点を, 図 14～16 は各大会における上位入賞選手の助走スピード曲線を示したものである。

2011 年の日本選手は, 織田記念において三澤選手, 日本選手権において竹田選手, 測定試合ではないが前田選手が 13m を超える跳躍を行ったが, いずれも 13m をわずかに超えた記録に留まり, 13m 中盤から後半の記録は 2011 年も見られなかった。竹田および前田選手について測定できた試合を見ると, 2010 年と 2011 年の助走最高スピードは大きな変化は見られなかった。

アジア選手権については上位 3 選手が 14m を超え, 4 位の選手も 13.97m の跳躍を行い, それぞれを測定することができた。このうち 2～4 位の選手は助走最高スピードが 9.0m/s 前後であり, これまでに科学委員会で測定してきた 14.00～14.30 m の選手の平均 $9.08 \pm 0.11 \text{ m/s}$ の測定の範囲にほぼ収まる結果であった。一方, 1 位の謝選手は 2010 年アジア大会と同様に非常に低いスピードの中で 14m 前半から中盤の跳躍を行っていた。2010 年の報告においても小山ら (2011) が指摘していたが, 日本選手が 14.00 m および日本記録の更新を目標とするには, 9.00 m/s 以上のスピードで助走を行い, その

スピードで跳躍できるトレーニングを行っていくべきであると考えられる。

参考文献

小山宏之，村木有也，柴山一仁，清水悠，築野愛，
荻山靖，阿江通良（2011）競技会における一流男
女走幅跳，三段跳選手の助走スピード分析．陸上
競技研究紀要，7，37-49.

表1 2011 兵庫リレーカーニバル男子走幅跳上位入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
菅井	7.83 (-0.8) 10.24 (@ 5.6)	7.92 (-0.9) 10.17 (@ 5.9)	7.72 (+2.4) 10.40 (@ 6.3)	7.96 (+0.5) 10.52 (@ 5.8)	7.80 (-0.6) 10.28 (@ 5.0)	F 10.32 (@ 6.9)
猿山	7.66 (+0.7) 10.29 (@ 5.8)	7.43 (+1.6) 10.20 (@ 6.7)	7.86 (+1.8) 10.40 (@ 6.5)	F 10.08 (@ 9.1)	F 10.30 (@ 6.4)	F 10.24 (@ 5.4)
品田	7.17 (+0.4) 10.37 (@ 6.6)	7.57 (+1.2) 10.36 (@ 7.0)	7.55 (+0.6) 10.36 (@ 5.5)	-	F 10.34 (@ 6.5)	5.84 (+0.9) 10.27 (@ 6.5)
鈴木	7.32 (-0.3) 10.32 (@ 5.7)	7.24 (+0.3) 10.33 (@ 5.7)	F 10.42 (@ 5.4)	F 10.43 (@ 7.1)	7.44 (+0.0) 10.34 (@ 5.2)	F 10.38 (@ 6.4)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

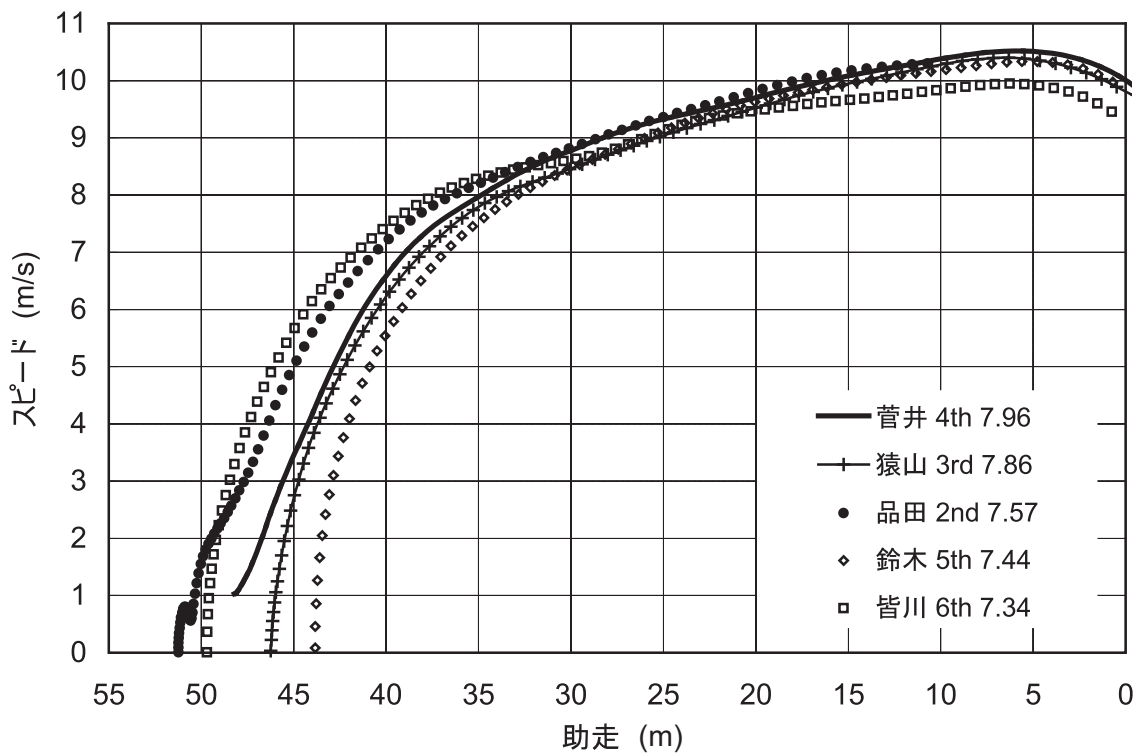


図1 2011 兵庫リレーカーニバル男子走幅跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0mが踏切板)

表2 2011 セイコーグランプリ川崎男子走幅跳上位入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
スミス (BER)	7.90 (+0.8) 10.25 (@ 5.7)	-	7.75 (+0.7) 10.34 (@ 5.5)	F 10.17 (@ 6.2)	7.72 (+0.7) 10.13 (@ 6.8)	8.09 (+1.2) 10.28 (@ 8.0)
ワット (AUS)	7.93 (+0.0) 10.51 (@ 7.7)	6.46 (+1.5) 10.47 (@ 6.2)	8.07 (+0.9) 10.59 (@ 6.8)	-	-	-
菅井	7.58 (+0.5) 10.43 (@ 7.9)	F 10.52 (@ 8.0)	7.96 (+0.1) 10.41 (@ 6.9)	7.97 (+2.7) 10.52 (@ 8.4)	8.05 (+2.1) 10.63 (@ 5.3)	-
クラウザー (AUS)	F 10.14 (@ 8.5)	8.03 (+1.2) 10.27 (@ 6.8)	8.01 (+0.1) 10.25 (@ 7.6)	-	-	7.98 (+1.0) 10.51 (@ 7.1)
猿山	7.68 (+2.0) 10.50 (@ 6.1)	7.87 (+1.5) 10.46 (@ 6.2)	7.83 (+1.4) 10.35 (@ 5.8)	5.92 (+0.8) 10.33 (@ 7.0)	7.49 (+1.1) 10.28 (@ 6.2)	7.70 (+1.2) 10.26 (@ 7.9)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

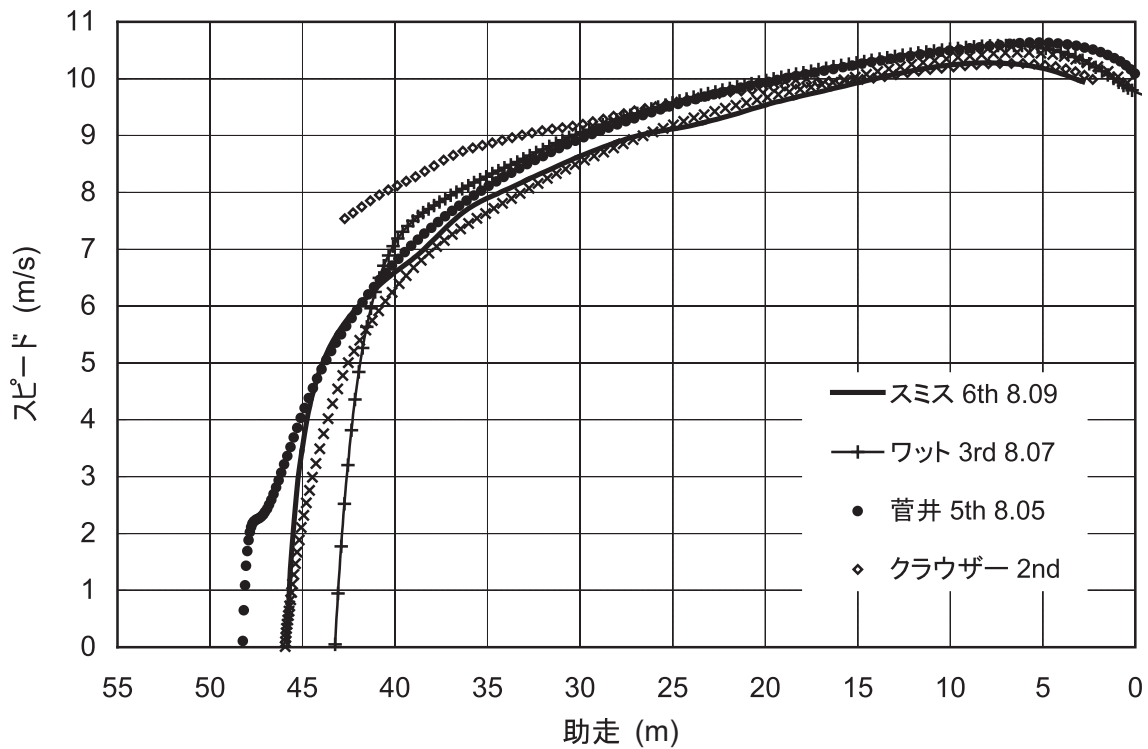


図2 2011 セイコーグランプリ川崎男子走幅跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0mが踏切板)

表3 2011 日本選手権男子走幅跳上位入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
菅井	7.53 (-0.9) 10.28 (@ 7.5)	7.63 (-0.7) 10.26 (@ 7.7)	7.79 (-1.4) 10.27 (@ 7.1)	7.61 (-1.8) 10.20 (@ 7.3)	7.94 (+1.0) 10.42 (@ 8.2)	7.72 (-1.0) 10.26 (@ 6.5)
猿山	7.71 (-0.1) 10.18 (@ 6.3)	7.68 (-0.5) 10.29 (@ 6.3)	7.74 (-0.7) 10.23 (@ 7.0)	7.67 (+0.1) 10.25 (@ 6.2)	7.68 (-1.6) 10.26 (@ 7.0)	7.58 (-0.3) 10.16 (@ 5.9)
新村	7.65 (+0.5) 10.23 (@ 6.8)	7.51 (-0.2) 10.23 (@ 7.0)	7.63 (+0.0) 10.27 (@ 7.7)	7.49 (+0.0) 10.22 (@ 7.6)	7.69 (-0.7) 10.28 (@ 6.5)	F 10.18 (@ 11.9)
下野	7.17 (+0.0) 10.08 (@ 7.1)	7.35 (-0.3) 10.10 (@ 6.4)	-	F 10.23 (@ 5.4)	F 10.23 (@ 4.9)	F 10.26 (@ 6.1)
皆川	6.87 (-1.0) 9.70 (@ 7.4)	7.24 (-0.3) 9.83 (@ 7.4)	7.23 (-0.7) 9.89 (@ 8.3)	7.38 (-0.4) 9.94 (@ 6.9)	7.39 (-1.3) 9.64 (@ 7.0)	F 9.86 (@ 6.0)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

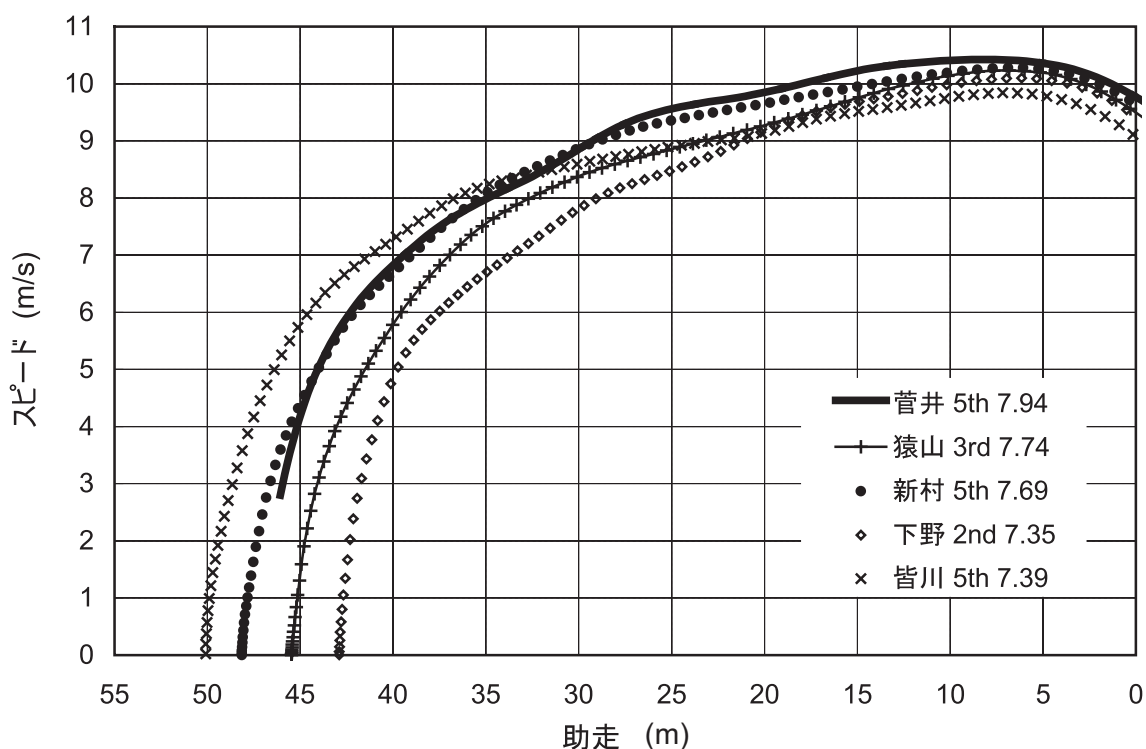


図3 2011 日本選手権男子走幅跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0mが踏切板)

表4 2011 アジア選手権男子走幅跳上位入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
蘇 (CHN)	7.22 (+2.1) 10.60 (@ 6.8)	8.19 (+1.0) 10.56 (@ 5.6)	7.81 (+2.1) 10.73 (@ 6.3)	F 10.67 (@ 7.1)	8.13 (+3.3) 10.93 (@ 7.2)	F 10.33 (@ 7.7)
アユダヤ (THA)	F 10.28 (@ 6.2)	8.05 (+1.3) 10.32 (@ 7.0)	7.74 (+1.0) 10.23 (@ 6.5)	F 10.31 (@ 7.1)	F 10.34 (@ 7.3)	F 10.45 (@ 7.1)
猿山	7.61 (+1.8) 10.47 (@ 5.5)	8.05 (+1.2) 10.42 (@ 6.0)	F 10.03 (@ 10.4)	F 10.33 (@ 6.0)	F 10.41 (@ 6.5)	F 10.43 (@ 6.7)
菅井	8.03 (+3.2) 10.47 (@ 6.6)	7.73 (+0.3) 10.26 (@ 7.3)	7.78 (+2.1) 10.53 (@ 6.9)	8.00 (+1.5) 10.23 (@ 7.7)	7.61 (+0.7) 10.44 (@ 6.2)	7.94 (+4.3) 10.48 (@ 7.3)
李 (CHN)	7.46 (+1.5) 10.68 (@ 6.2)	7.79 (+3.2) 10.50 (@ 7.0)	7.50 (+2.5) 10.57 (@ 5.9)	F 10.71 (@ 5.3)	-	-

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

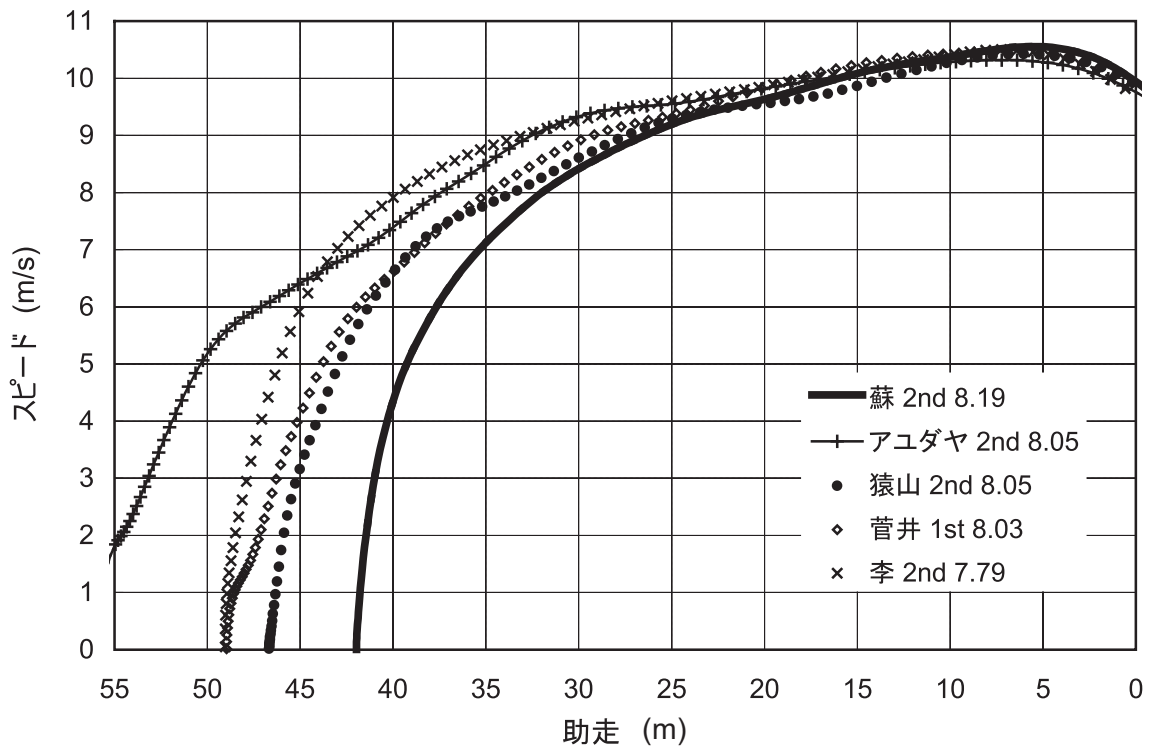


図4 2011 アジア選手権男子走幅跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0mが踏切板)

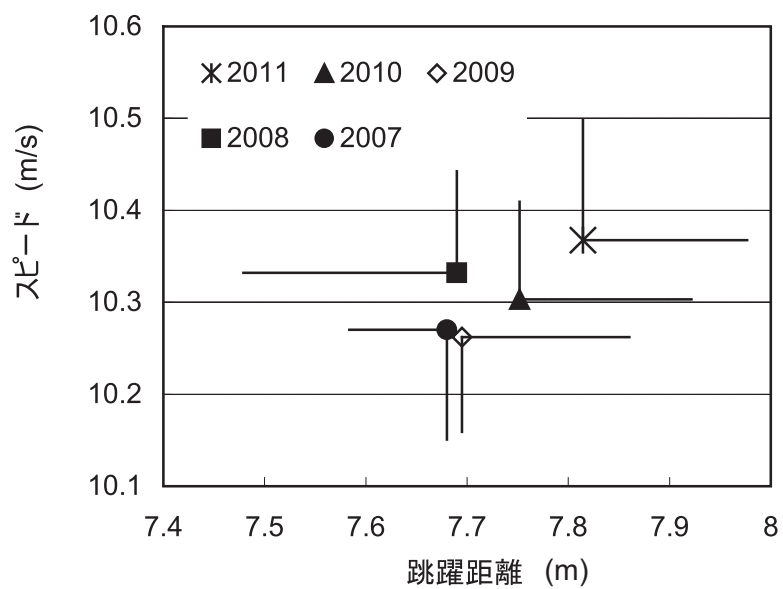


図5 菅井選手の2007年から2011年における跳躍記録と助走最高スピードの関係の推移

表 5 2011 静岡国際女子走幅跳入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
高武	6.29 (+1.0) 9.17 (@ 5.3)	6.05 (+0.0) 9.02 (@ 5.4)	- 8.88 (@ 4.2)	6.20 (+0.0) 8.91 (@ 5.0)	6.31 (+1.2) 9.01 (@ 6.1)	- 8.89 (@ 4.9)
中野	5.89 (+0.1) 8.81 (@ 7.0)	5.74 (+0.1) 8.76 (@ 5.2)	-	5.94 (+0.1) 8.82 (@ 5.1)	5.93 (+1.8) 8.70 (@ 6.2)	F 8.84 (@ 7.6)
清水	5.80 (+0.6) 8.65 (@ 5.2)	5.93 (+0.5) 8.73 (@ 5.6)	5.55 (-0.1) 8.67 (@ 5.6)	5.76 (-0.5) 8.65 (@ 4.8)	- 8.76 (@ 5.1)	- 8.70 (@ 6.2)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

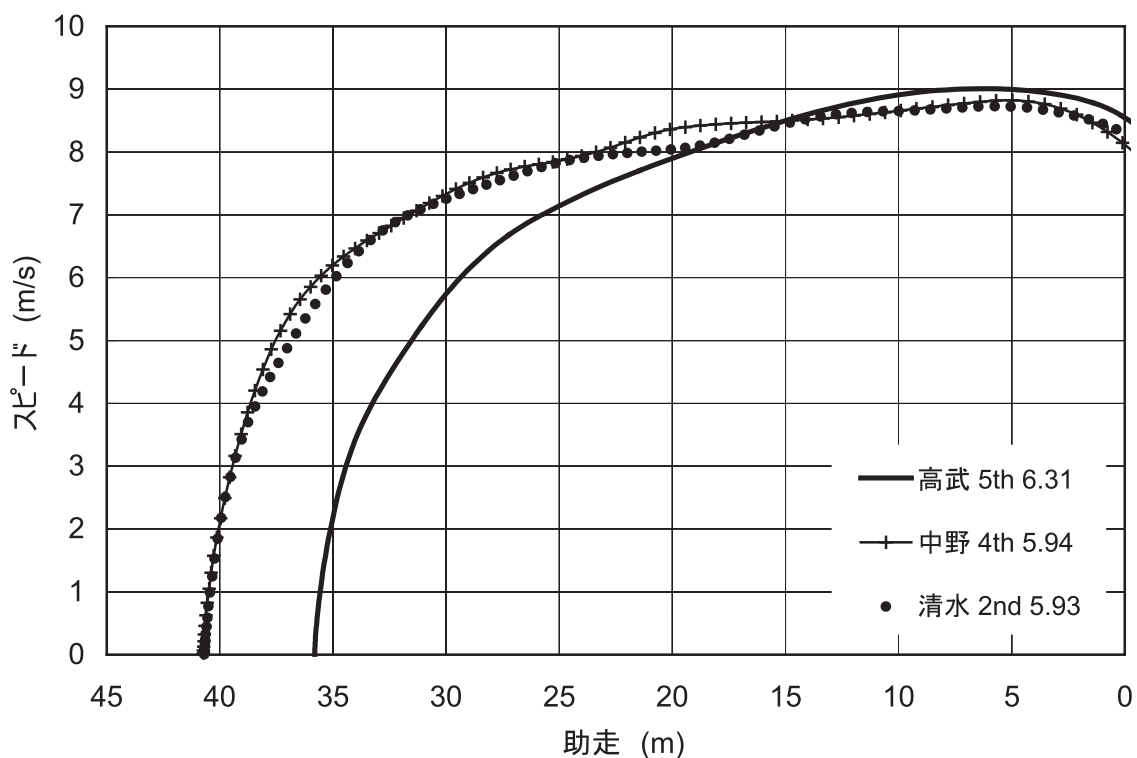


図 6 2011 静岡国際女子走幅跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0m が踏切板)

表6 2011 セイコーグランプリ川崎女子走幅跳入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
岡山	6.59 (+3.8) 9.34 (@ 9.2)	6.57 (+3.0) 9.26 (@ 8.0)	6.56 (+0.9) 9.36 (@ 7.1)	F 9.17 (@ 7.4)	6.61 (+2.3) 9.20 (@ 7.4)	6.45 (+1.5) 9.35 (@ 6.0)
井村	6.39 (+3.8) 9.39 (@ 6.3)	6.02 (+0.5) 9.36 (@ 6.1)	6.10 (+1.5) 9.24 (@ 6.8)	6.17 (+0.3) 9.16 (@ 6.8)	6.08 (+1.1) 9.30 (@ 3.5)	-

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

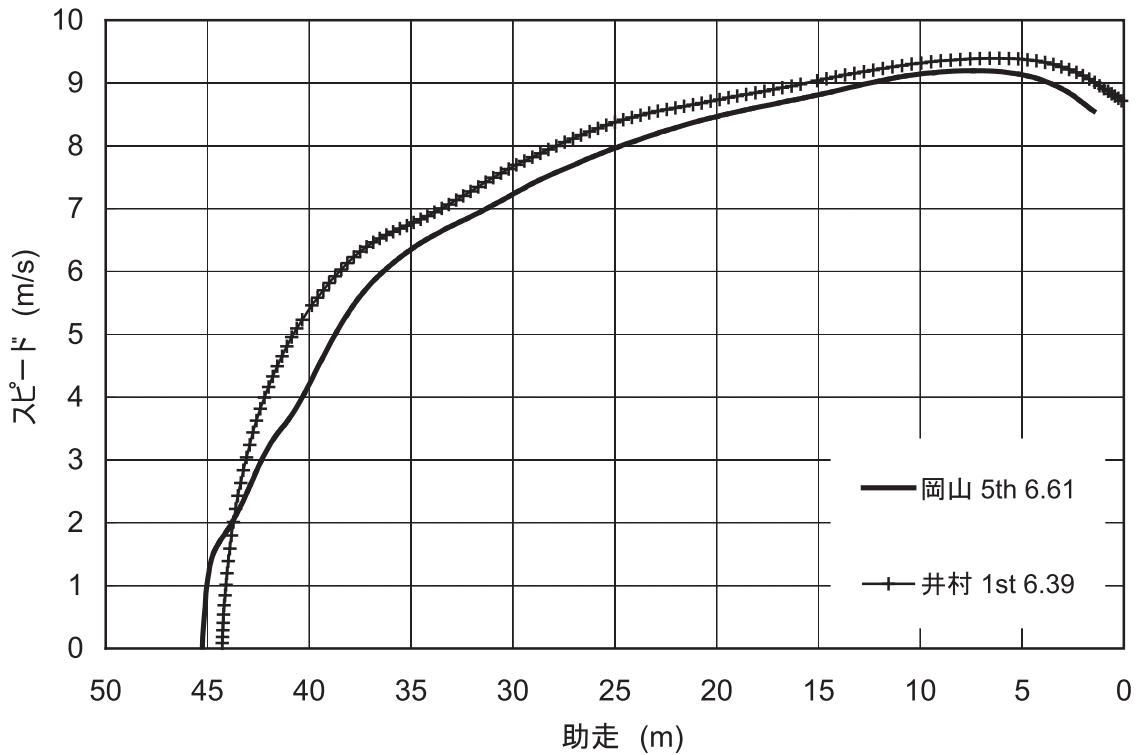


図7 2011 セイコーグランプリ川崎女子走幅跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0mが踏切板)

表7 2011 日本選手権女子走幅跳入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
井村	6.31 (+2.0) 9.44 (@ 6.2)	6.36 (+2.7) 9.35 (@ 5.9)	6.08 (+0.6) 9.33 (@ 5.4)	6.05 (+0.2) 9.27 (@ 7.2)	-	6.39 (+1.5) 9.36 (@ 6.3)
高武	6.27 (+2.2) 9.14 (@ 6.7)	F 8.99 (@ 5.1)	6.34 (+0.2) 8.98 (@ 5.3)	F 8.91 (@ 6.3)	F 9.20 (@ 4.9)	6.32 (+1.2) 9.07 (@ 6.1)
岡山	6.18 (+0.4) 9.22 (@ 5.6)	F 9.31 (@ 6.1)	6.14 (+0.9) 9.32 (@ 7.8)	6.16 (+0.0) 9.13 (@ 6.5)	6.19 (+0.1) 9.18 (@ 6.1)	6.29 (+1.0) 9.25 (@ 6.1)
濱島	6.16 (+1.1) 8.86 (@ 4.9)	6.08 (+1.6) 8.82 (@ 4.9)	6.06 (+0.3) 8.77 (@ 5.4)	F 8.95 (@ 6.1)	5.90 (+0.7) 8.77 (@ 4.9)	F 8.85 (@ 6.3)
清水	5.93 (+1.3) 8.67 (@ 4.4)	6.03 (+1.0) 8.83 (@ 3.8)	F 8.69 (@ 4.3)	5.70 (+0.5) 8.76 (@ 4.0)	5.76 (+0.5) 8.82 (@ 4.8)	5.80 (+0.0) 8.78 (@ 6.1)
中野	F 9.12 (@ 7.1)	5.99 (+1.9) 9.11 (@ 6.9)	F 9.02 (@ 8.4)	F 8.98 (@ 6.7)	F 8.96 (@ 6.0)	F 8.96 (@ 7.7)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

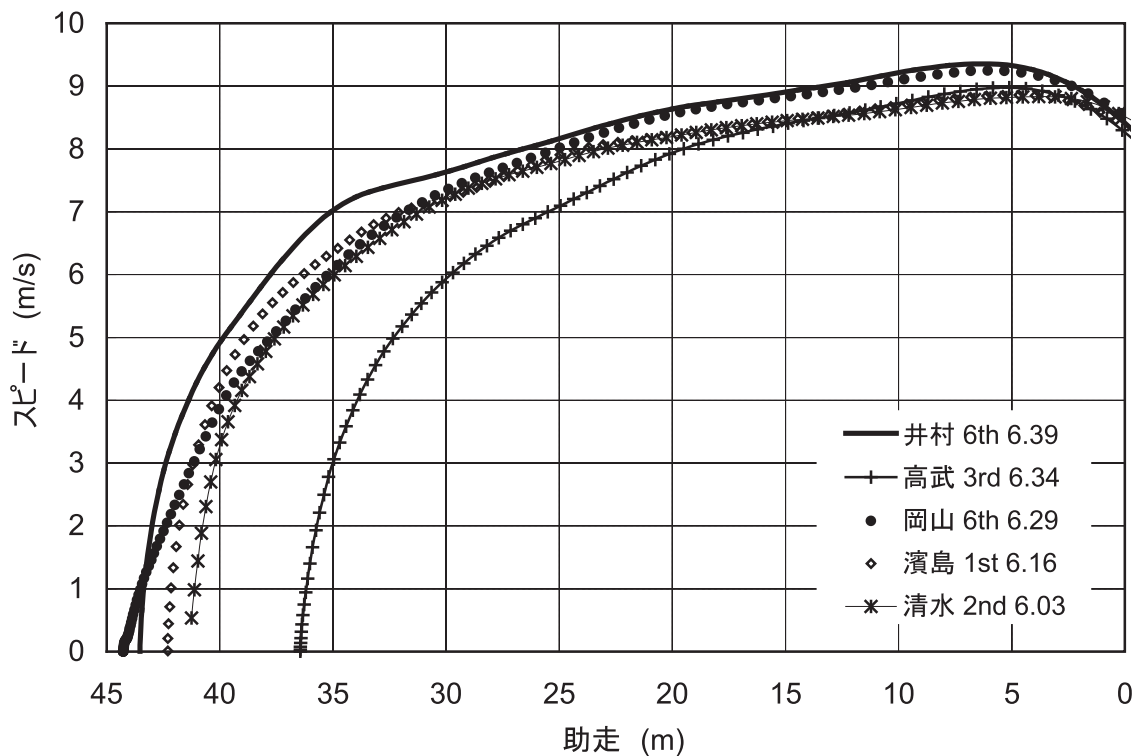


図8 2011 日本選手権女子走幅跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0mが踏切板)

表8 2011 アジア選手権女子走幅跳入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
Johnny (IND)	6.34 (-0.2) 8.82 (@ 5.4)	6.56 (+0.5) 9.05 (@ 5.1)	F 9.14 (@ 4.7)	F 9.07 (@ 4.9)	6.52 (+0.3) 9.04 (@ 4.6)	6.50 (+1.1) 9.12 (@ 4.8)
陸 (CHN)	6.05 (+0.0) 8.65 (@ 5.0)	6.52 (-0.2) 8.92 (@ 5.1)	F 9.00 (@ 5.5)	F 9.17 (@ 4.9)	F 9.04 (@ 5.1)	F 8.86 (@ 8.6)
岡山	6.30 (-0.3) 9.09 (@ 5.9)	6.43 (+0.0) 9.13 (@ 6.3)	6.37 (+1.0) 9.16 (@ 6.3)	6.18 (+1.0) 9.02 (@ 5.8)	6.22 (+0.2) 9.00 (@ 6.0)	6.51 (+0.2) 9.22 (@ 4.8)
Tarasova (UZB)	-	6.23 (+0.0) 9.01 (@ 4.3)	6.05 (+0.3) 8.75 (@ 5.2)	F 8.94 (@ 6.4)	6.37 (+0.5) 8.86 (@ 5.4)	6.18 (+0.1) 8.65 (@ 4.2)
Torres (UZB)	6.21 (+0.2) 8.94 (@ 4.6)	6.27 (+0.5) 9.05 (@ 4.4)	F 9.06 (@ 4.0)	6.34 (+0.5) 8.93 (@ 4.4)	F 9.01 (@ 5.8)	6.24 (+0.8) 9.08 (@ 5.2)
井村	6.12 (-0.3) 9.14 (@ 6.2)	F 9.22 (@ 7.1)	6.23 (+0.5) 9.13 (@ 5.4)	6.22 (+0.8) 9.23 (@ 6.6)	6.15 (+1.1) 9.23 (@ 7.2)	6.22 (+0.1) 9.18 (@ 5.5)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

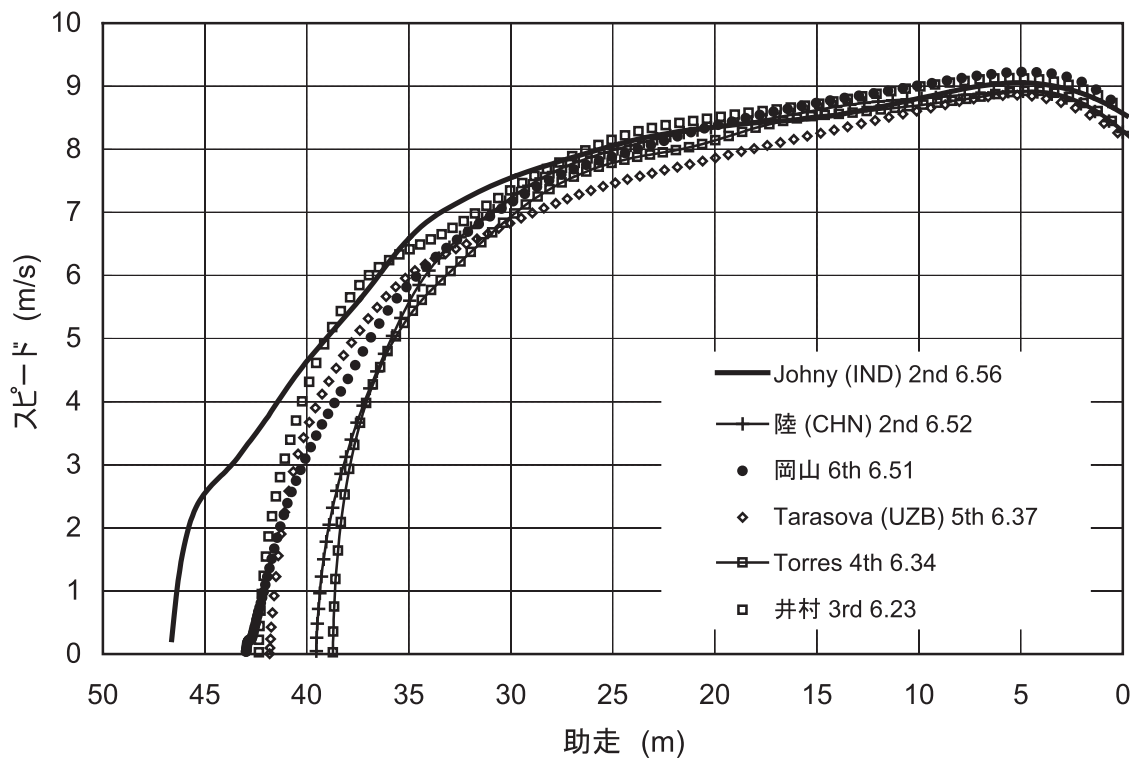


図9 2011 アジア選手権女子走幅跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0mが踏切板)

表9 2011 織田記念男子三段跳上位入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
梶川	16.15 (+4.0) 10.09 (@ 5.1)	14.16 (+2.7) 10.07 (@ 4.5)	15.62 (+2.7) 9.96 (@ 5.4)	F 9.69 (@ 5.9)	-	15.91 (+2.5) 9.97 (@ 5.3)
十亀	15.86 (-1.3) 9.91 (@ 6.9)	F 9.93 (@ 6.5)	16.02 (+0.8) 10.11 (@ 7.1)	16.03 (-1.2) 9.88 (@ 5.0)	16.06 (-0.1) 10.11 (@ 7.0)	16.00 (+1.5) 10.07 (@ 6.1)
鈴木	15.67 (+0.0) 10.20 (@ 5.8)	15.51 (+0.3) 10.43 (@ 6.6)	F 10.39 (@ 5.6)	14.99 (-1.6) 10.18 (@ 4.5)	F 9.95 (@ 5.6)	15.16 (+1.3) 10.10 (@ 5.4)
角山	15.63 (+4.4) 9.86 (@ 5.4)	15.16 (+3.2) 9.74 (@ 5.3)	14.67 (+0.6) 9.67 (@ 4.8)	15.10 (-0.4) 9.30 (@ 4.8)	15.60 (+2.3) 9.75 (@ 5.6)	F 9.64 (@ 5.0)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

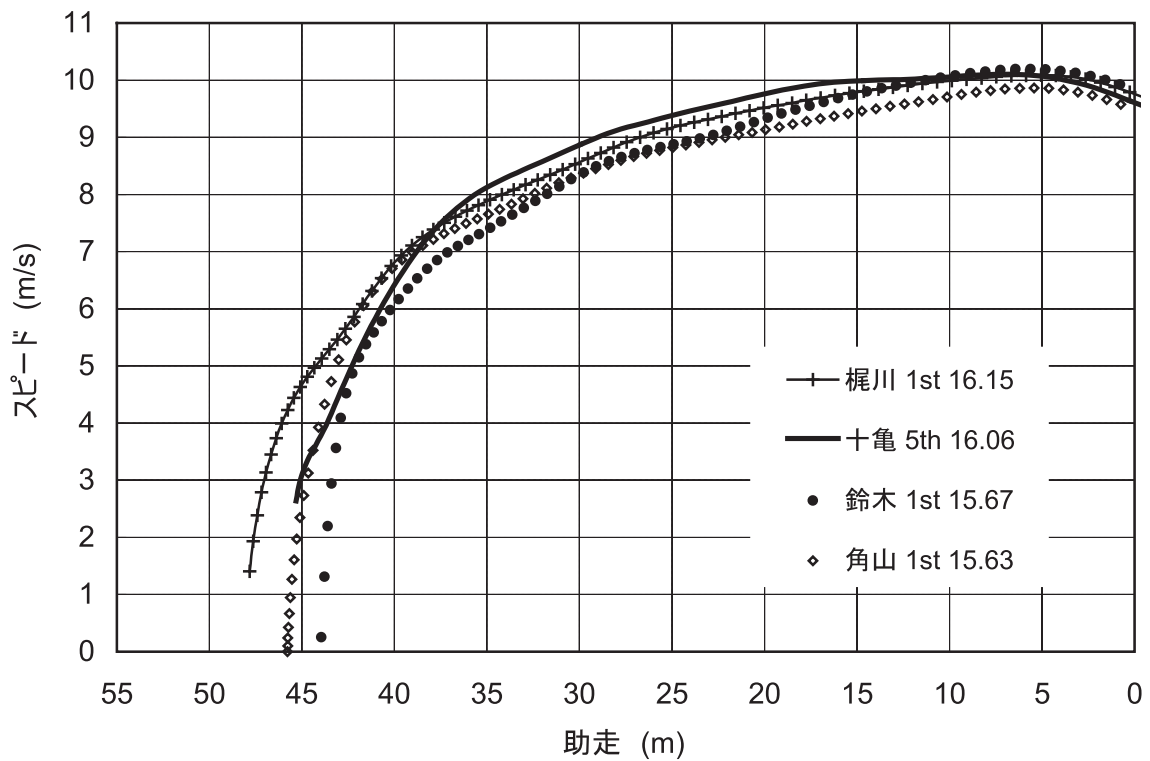


図10 2011 織田記念男子三段跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0mが踏切板)

表 10 2011 日本選手権男子三段跳上位入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
十亀	15.56 (+0.2) 9.93 (@ 7.6)	16.29 (-0.66) 10.13 (@ 9.4)	15.62 (+0.2) 10.22 (@ 7.0)	16.42 (+0.8) 10.28 (@ 7.6)	F 10.32 (@ 7.7)	15.92 (+0.1) 10.24 (@ 8.1)
梶川	-	F 10.09 (@ 4.7)	16.13 (-0.6) 9.93 (@ 3.1)	F 10.04 (@ 7.9)	16.02 (-0.2) 9.91 (@ 4.0)	16.18 (-0.7) 9.98 (@ 4.4)
長谷川	16.14 (+1.7) 9.70 (@ 3.9)	15.73 (+0.4) 9.80 (@ 3.3)	F 9.40 (@ 3.1)	-	14.85 (-0.2) 9.45 (@ 4.3)	15.68 (+0.0) 9.57 (@ 3.8)
鈴木	15.74 (-1.1) 10.07 (@ 4.0)	15.54 (+0.0) 10.08 (@ 5.2)	F 9.68 (@ 5.6)	-	-	14.98 (-0.1) 10.07 (@ 6.3)
伊藤	15.73 (-0.6) 9.34 (@ 4.8)	F 9.69 (@ 4.4)	15.38 (-0.1) 9.41 (@ 4.3)	15.60 (+1.1) 9.72 (@ 3.7)	15.35 (-0.5) 9.63 (@ 4.8)	15.57 (-0.2) 9.47 (@ 4.6)
松下	15.38 (+0.7) 9.64 (@ 3.7)	15.71 (+0.3) 9.75 (@ 3.2)	14.58 (-0.5) 9.67 (@ 4.1)	F 9.20 (@ 4.9)	F 8.73 (@ 4.2)	14.29 (-0.6) 8.90 (@ 3.3)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

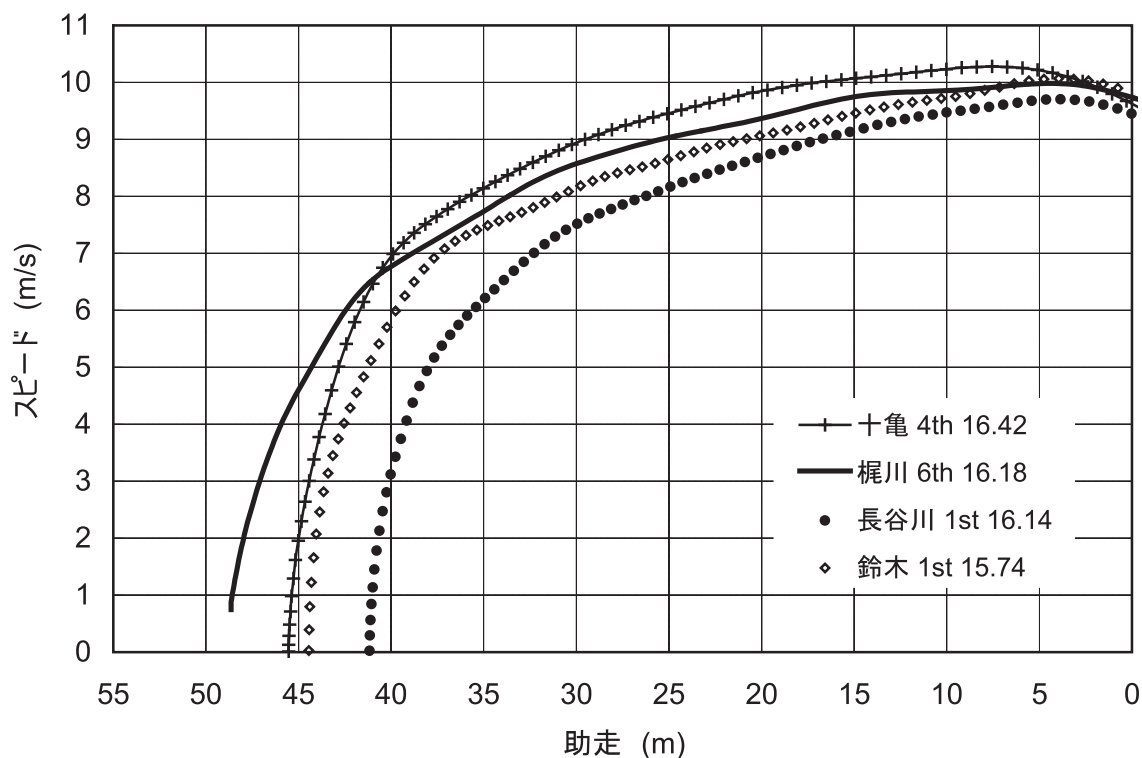


図 11 2011 日本選手権男子三段跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0m が踏切板)

表 11 2011 アジア選手権男子三段跳上位入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
Ektov (KAZ)	F 9.80 (@ 3.9)	F 9.70 (@ 5.4)	16.49 (+0.7) 9.56 (@ 3.8)	16.91 (+0.0) 9.73 (@ 4.5)	-	15.05 (+0.3) 9.71 (@ 3.6)
Li (CHN)	16.70 (+4.1) 9.83 (@ 5.1)	16.09 (+1.5) 9.67 (@ 4.8)	16.50 (+0.6) 9.65 (@ 4.3)	16.11 (+1.2) 9.68 (@ 5.6)	16.53 (+2.0) 9.67 (@ 4.4)	15.87 (-1.6) 9.51 (@ 3.7)
Valiyev (KAZ)	16.05 (-0.1) 9.76 (@ 4.4)	16.34 (+0.6) 9.89 (@ 4.3)	16.46 (+0.7) 9.79 (@ 5.3)	14.59 (+1.1) 9.91 (@ 5.7)	F 9.88 (@ 4.1)	16.62 (+0.2) 9.91 (@ 4.3)
十亀	16.51 (+1.1) 10.05 (@ 5.4)	13.62 (+2.5) 9.96 (@ 7.9)	-	15.91 (-0.8) 10.04 (@ 7.7)	16.17 (+1.2) 10.04 (@ 7.7)	16.41 (+0.2) 10.25 (@ 5.8)
Dong (CHN)	16.26 (+1.9) 9.51 (@ 4.0)	16.15 (-1.5) 9.39 (@ 3.8)	16.35 (+0.3) 9.86 (@ 3.9)	16.06 (-1.2) 9.46 (@ 3.7)	16.36 (+0.2) 9.41 (@ 5.0)	16.00 (-0.7) 9.45 (@ 4.1)
長谷川	15.76 (+2.3) 9.55 (@ 3.9)	15.33 (-0.1) 9.30 (@ 2.7)	F 9.68 (@ 4.4)	13.09 (-0.1) 9.27 (@ 3.8)	15.06 (-0.7) 9.41 (@ 5.1)	15.73 (+1.3) 9.50 (@ 4.9)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

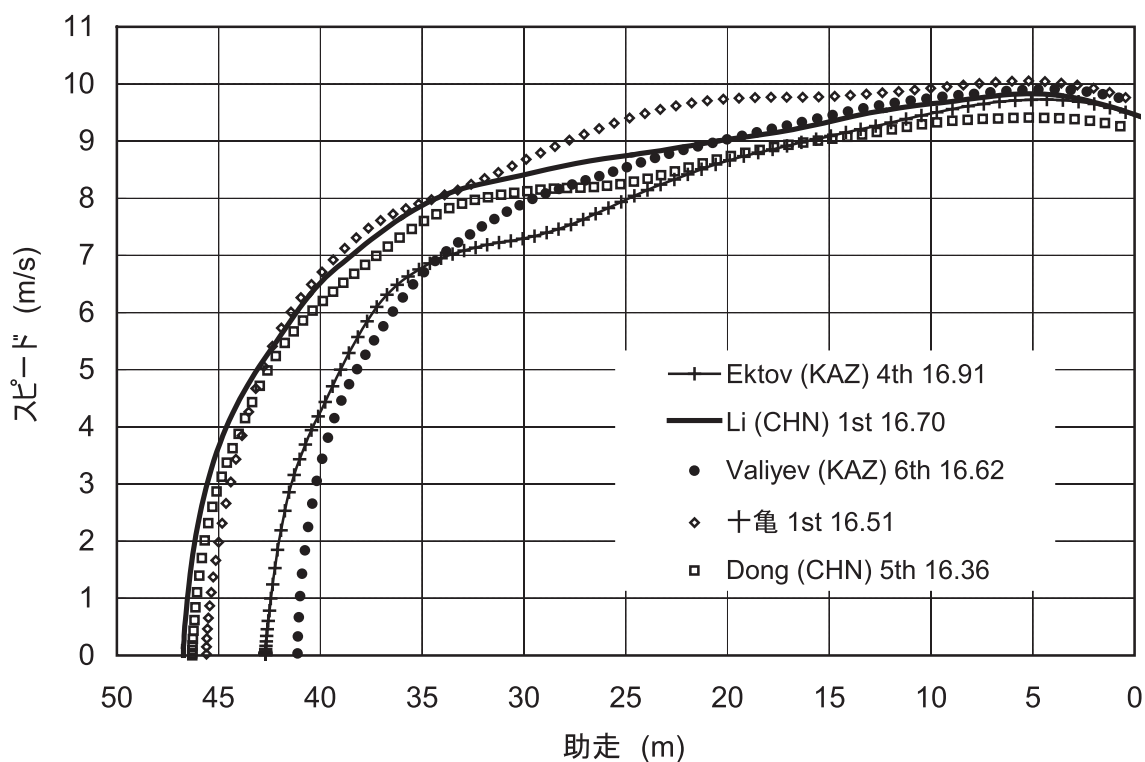


図 12 2011 アジア選手権男子三段跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0m が踏切板)

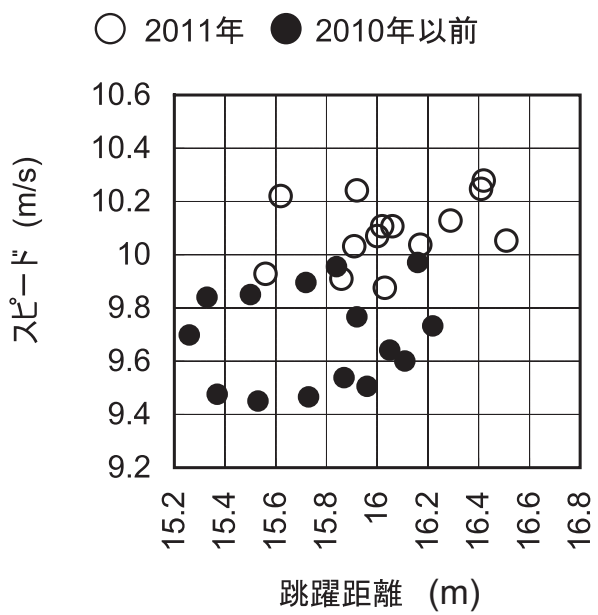


図 13 十亀選手の 2011 年および 2010 年以前の助走
最高スピードと跳躍距離の関係

表 12 2011 織田記念女子三段跳入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
Allen (AUS)	12.80 (+1.0) 8.69 (@ 6.5)	13.33 (+3.6) 8.86 (@ 3.4)	13.14 (+1.8) 8.69 (@ 7.8)	F 8.95 (@ 8.0)	-	F 8.95 (@ 5.7)
裴 (KOR)	12.89 (+0.5) 8.91 (@ 5.5)	F 8.98 (@ 5.4)	13.13 (+0.8) 8.92 (@ 5.5)	-	-	13.23 (+4.2) 9.06 (@ 6.2)
三澤	12.11 (+0.5) 8.67 (@ 5.4)	13.07 (+2.3) 8.53 (@ 6.6)	12.05 (+1.7) 8.51 (@ 7.1)	12.11 (+2.7) 8.61 (@ 3.4)	12.87 (+4.0) 8.71 (@ 4.5)	12.96 (+3.6) 8.77 (@ 5.6)
竹田	12.72 (+2.8) 8.72 (@ 5.5)	12.91 (+4.0) 8.59 (@ 5.0)	F 8.58 (@ 3.8)	12.67 (+2.5) 8.51 (@ 3.9)	F 8.67 (@ 4.9)	12.71 (+1.6) 8.53 (@ 5.7)
前田	12.43 (+0.7) 8.52 (@ 5.4)	12.61 (+1.8) 8.56 (@ 7.5)	-	F 8.57 (@ 6.1)	F 8.75 (@ 7.4)	F 8.62 (@ 7.5)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

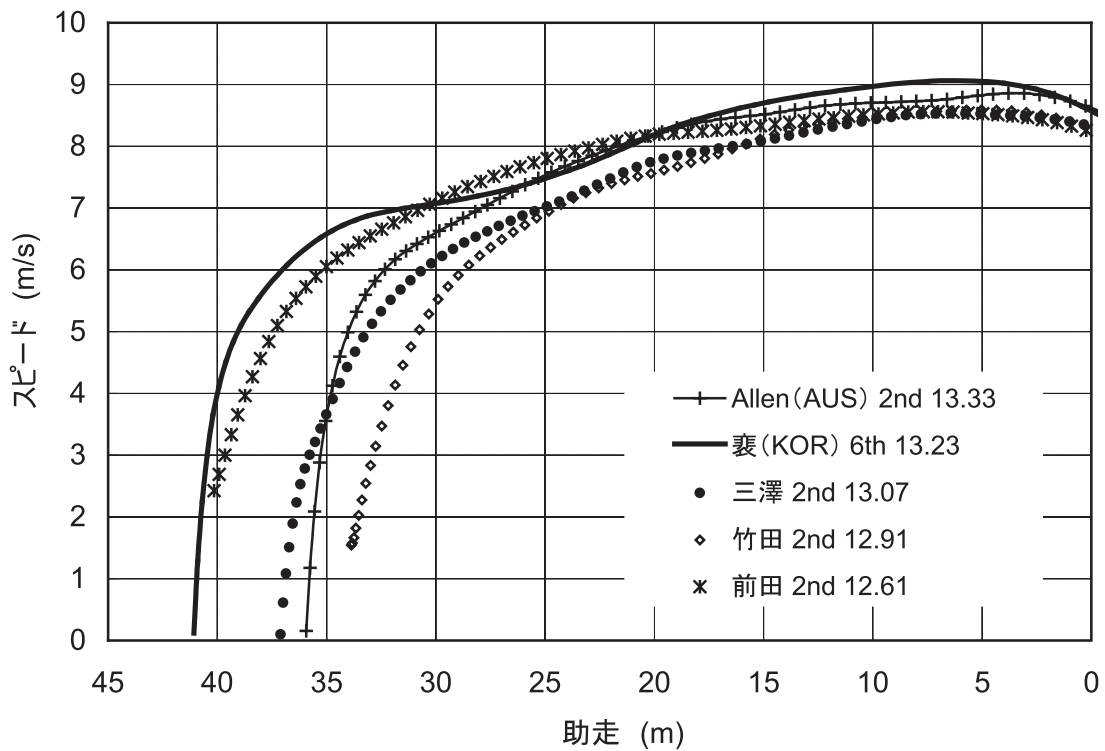


図 14 2011 織田記念女子三段跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0m が踏切板)

表 13 2011 日本選手権女子三段跳上位入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
竹田	12.79 (+1.2) 8.50 (@ 5.7)	12.71 (+0.8) 8.66 (@ 4.9)	12.98 (-0.6) 8.54 (@ 5.5)	13.12 (-0.5) 8.57 (@ 4.1)	-	F 8.50 (@ 3.4)
吉田	F 8.36 (@ 5.3)	12.75 (-0.7) 8.24 (@ 4.4)	F 8.26 (@ 3.5)	F 8.21 (@ 5.1)	F 8.11 (@ 9.9)	12.80 (+0.5) 8.25 (@ 4.7)
前田	-	12.66 (-0.5) 8.77 (@ 5.5)	12.65 (+0.0) 8.71 (@ 4.6)	12.64 (-1.1) 8.53 (@ 4.8)	12.72 (-0.3) 8.66 (@ 6.7)	12.80 (+0.2) 8.84 (@ 6.0)
三澤	F 8.45 (@ 3.6)	12.40 (-1.2) 8.50 (@ 4.3)	12.47 (-1.1) 8.54 (@ 3.5)	-	F 8.63 (@ 4.7)	F 8.51 (@ 2.6)
坂本	12.54 (+0.3) 8.44 (@ 5.3)	12.28 (-0.2) 8.34 (@ 4.7)	11.92 (-0.8) 8.29 (@ 4.9)	12.62 (-0.3) 8.25 (@ 4.2)	12.63 (+0.0) 8.24 (@ 4.9)	F 8.15 (@ 3.3)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

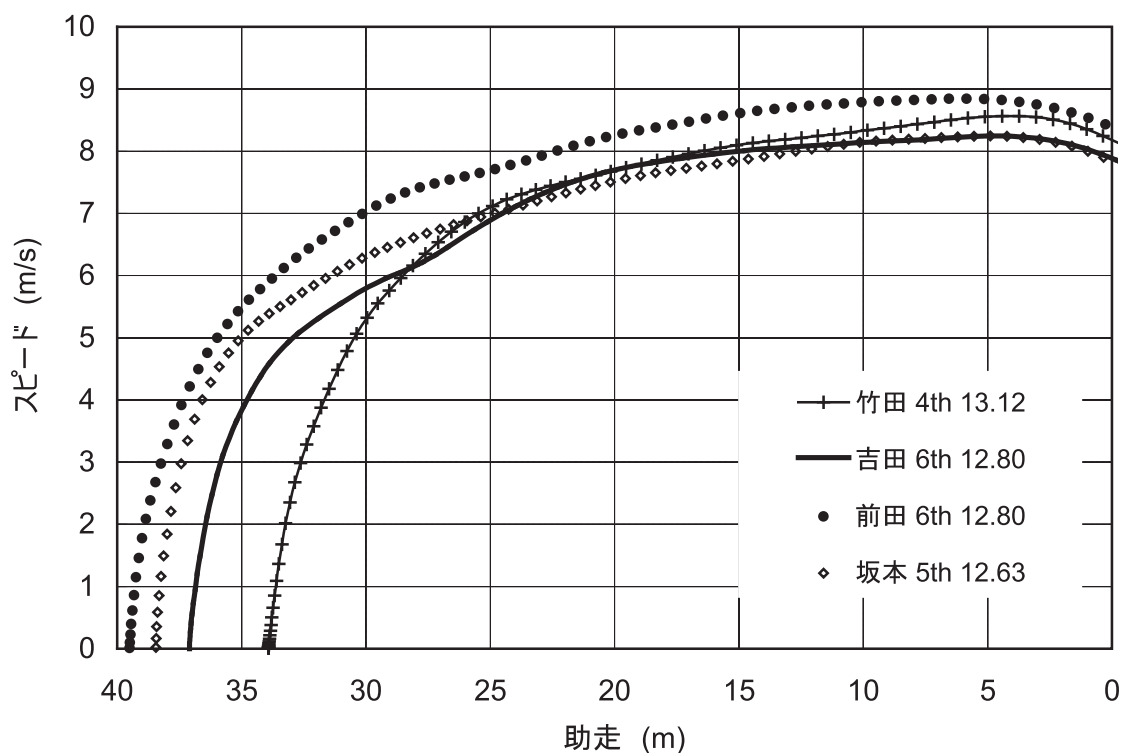


図 15 2011 日本選手権女子三段跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0m が踏切板)

表 14 2011 アジア選手権女子三段跳入賞選手の各試技の助走における最高スピードおよびその出現地点

選手	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
謝 (CHN)	14.17 (+2.2) 8.67 (@ 4.3)	14.25 (+1.2) 8.64 (@ 4.9)	13.60 (+1.9) 8.70 (@ 4.6)	14.54 (+1.9) 8.83 (@ 5.5)	14.25 (+1.6) 8.61 (@ 6.6)	13.63 (+0.4) 8.54 (@ 4.5)
Kanatova (UZB)	13.82 (+3.3) 8.89 (@ 4.2)	14.14 (+2.3) 9.05 (@ 5.5)	13.79 (-0.2) 8.69 (@ 6.0)	13.85 (-0.3) 8.97 (@ 4.6)	-	14.05 (+0.2) 9.02 (@ 3.7)
Johny (IND)	13.68 (+1.5) 8.79 (@ 3.2)	13.72 (+1.2) 8.79 (@ 1.6)	14.03 (+0.7) 8.80 (@ 5.9)	14.11 (+0.9) 8.90 (@ 1.8)	13.88 (+0.4) 8.87 (@ 3.0)	13.62 (-1.3) 8.75 (@ 5.4)
李 (CHN)	13.97 (+1.4) 9.10 (@ 4.5)	F 8.93 (@ 4.9)	13.12 (-1.0) 8.80 (@ 4.7)	13.68 (+0.4) 8.93 (@ 5.2)	-	13.31 (+0.8) 8.81 (@ 4.9)
Juravleva (UZB)	F 9.14 (@ 5.4)	13.88 (+2.0) 9.03 (@ 6.8)	F 8.94 (@ 6.1)	13.68 (+0.4) 9.01 (@ 6.8)	13.87 (+1.2) 9.00 (@ 5.6)	13.57 (+2.7) 9.06 (@ 5.6)
Ektova (KAZ)	13.49 (+0.9) 8.65 (@ 4.8)	F 8.63 (@ 3.2)	F 8.52 (@ 4.4)	F 8.61 (@ 3.9)	13.88 (+1.0) 8.62 (@ 3.3)	13.43 (+1.1) 8.63 (@ 4.6)
Anthony (IND)	13.19 (+3.1) 8.66 (@ 4.1)	13.08 (+0.4) 8.64 (@ 5.8)	-	11.81 (+1.1) 8.65 (@ 4.4)	F 8.83 (@ 3.6)	13.63 (+1.3) 8.76 (@ 5.0)
Jung (KOR)	13.14 (+2.8) 8.71 (@ 5.4)	F 8.53 (@ 7.2)	13.34 (+2.9) 8.63 (@ 4.4)	F 8.69 (@ 7.7)	-	F 8.63 (@ 5.0)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高スピードおよび括弧内は出現地点

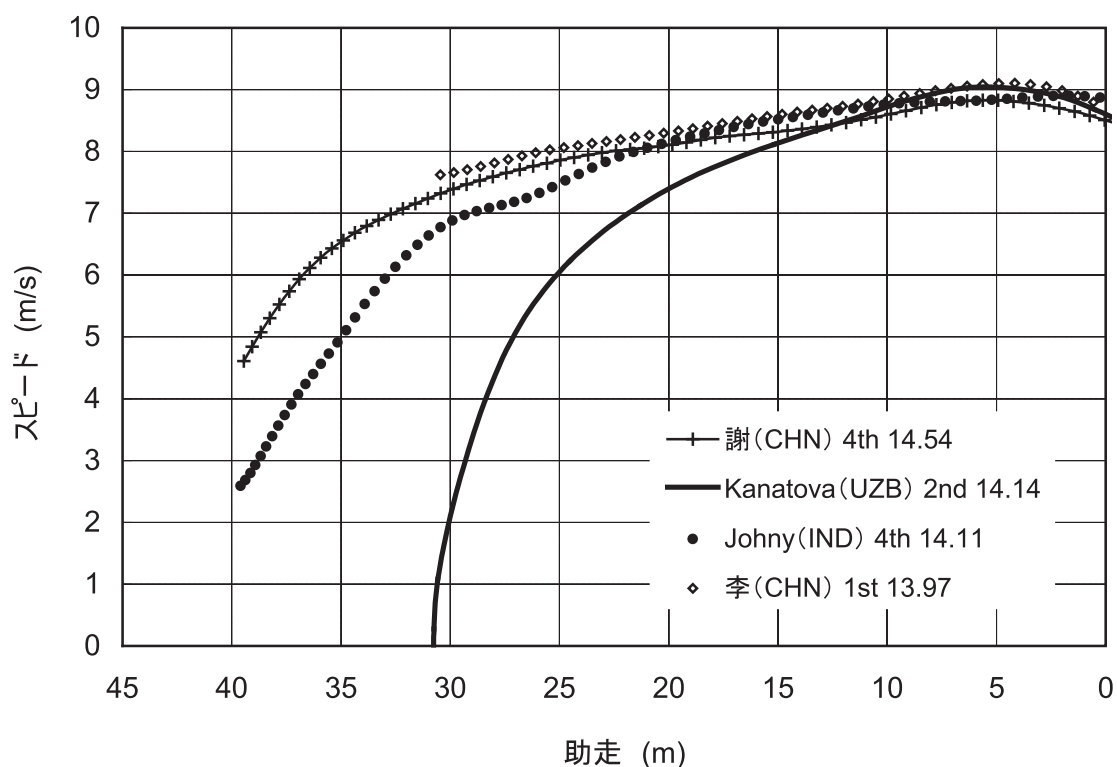


図 16 2011 アジア選手権女子三段跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0m が踏切板)