

## 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<sup>1)</sup> 村木有也<sup>2)</sup> 柴山一仁<sup>3)</sup> 阿江通良<sup>1)</sup>

1) 筑波大学 2) 大阪電気通信大学 3) 筑波大学大学院

### 1. はじめに

本報告では、レーザーを利用した速度測定装置(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

レーザーを利用した速度測定装置(LAVEG)を用い、跳躍者の助走スピードを測定した。主な分析対象試合は以下に示す通りである。

- ・ 2009年4月26日 第57回兵庫リレーカーニバル(兵庫RC)
- ・ 2009年4月29日 第43回織田幹雄記念国際陸上競技大会(織田記念)
- ・ 2009年5月3日 第25回静岡国際陸上(静岡国際)
- ・ 2009年5月9日 ヤマザキ国際グランプリ陸上大阪大会2009(大阪GP)
- ・ 2009年6月25日～6月28日 第93回日本陸上競技選手権大会(NCH)
- ・ 2009年9月23日 スーパー陸上競技大会2009川崎(SUPER)

### 3. 結果

#### 3.1 男子走幅跳選手の助走スピード曲線

表1～3は2009兵庫RC、大阪GPおよびNCH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1～2は2009兵庫RCおよびNCH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。

NCHでは上位2選手が8.00 mを記録し、3位の猿山選手も7.91 mを記録した。いずれの選手も兵庫RCとNCHの両試合に出場していたが、記録の良い

NCHの方が助走最高スピードは大きかった。一方で、NCH 4位の品田選手も兵庫RCより助走スピードは大きかったが跳躍記録はほぼ同程度に留まった。

図3は荒川、菅井、品田選手について、これまで測定してきた助走スピードデータと跳躍記録との関係を示している。荒川選手は跳躍記録と助走スピードに強い正の相関関係があり、助走スピードが大きい試技で記録が良い傾向にあった。特に8.00 m前後を記録している跳躍は10.60 m/s程度まで助走スピードが高められている傾向にあった。そして、09NCHは助走スピードと跳躍記録が高水準で安定した試合であったといえる。これまでの測定データを踏まえると、10.60 m/s程度の助走スピードで跳躍を行っていくことで世界大会のB標準である8.05 m以上の記録が達成されていくことが推察される。

菅井選手は助走スピードと記録の間に荒川選手ほど明確な関係は読みとれない。すなわち、約10.40 m/sのスピードで8.00 m以上の試技もあれば7.50 mに留まる試技も存在する。09NCHにおいてもほぼ同スピードの3～5本目で約40 cmの距離の差が見られており、これまでの測定結果を踏まえると、ほぼ安定して出せる10.40 m/sのスピードで8.00 m以上の跳躍ができていくことから、今後はそのスピードの中での踏切準備から踏切動作の出来を安定させることが重要になってくると推察される。

品田選手は助走スピードが10.90 m/sを超える試技もあり、これまで測定した国内選手で最も大きい助走スピードで跳躍を行う選手である。しかし、図3に示したように、助走スピードと跳躍距離の間で関係性はなく、10.90 m/sの場合も10.20 m/sの場合も同様の記録であることが多い。今後は、高いスピードを踏切につなげることが重要な課題になることが推察される。

### 3.2 女子走幅跳選手の助走スピード曲線

表4～6は2009大阪GP, NCHおよびSUPER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4～5は2009NCHおよびSUPER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。

NCHでは梶見選手が6.60 mを超える跳躍を2回行い, 世界陸上B標準を突破し優勝した。この試合における梶見選手の助走最高スピードは9.25～9.41 m/sの範囲であった。これをSUPERや過去の測定結果と比較すると(2008年, 9.07 ± 0.10 m/s; 2007年, 8.96 ± 0.12 m/s; 2006年, 8.98 ± 0.14 m/s), NCHのスピードがいかに大きかったかがわかる。このように全ての試技で高いスピードまで高めることができていたことが高レベルで安定した要因の1つであったと考えられる。

### 3.3 男子三段跳選手の助走スピード曲線

表7～8は2009織田記念およびNCH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6～7は2009織田記念, NCH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。

2007年の助走スピードの報告(小山ら, 2007)では, 日本選手は助走スピードが低いことが指摘され, 世界平均(10.39 m/s, 阿江ら, 1994)や過去の日本選手の報告(05NCH, 石川, 16.92 m, 10.16 m/s, 小山ら, 2005)などから, 10.00 m/sを超える助走からの跳躍を行う必要があることが示唆されていた。09年の結果を見ると, 気象条件が良かったこともあるが, NCHでは複数選手が複数試技で10.00 m/sを超えていた。このように, NCHにおける助走スピードの水準は過去よりも高い水準にあったが, 一方で, 跳躍記録には大きな変化は見られていない。織田記念ではほぼ同程度の助走スピード(最高スピード9.96 m/s)の中国選手が追参であるが16.80 mを跳躍している。09年の日本選手は助走スピードが高まる傾向にあったが, そのスピードに対する跳躍記録獲得の率は低く, 今後は高いスピードの中でのホップ, ステップ, ジャンプの動作が重要な課題になると考えられる。

### 3.4 女子三段跳選手の助走スピード曲線

表9～10は2009織田記念およびNCH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8～9は2009織田記念およびNCH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。

09NCHは昨年に続き吉田選手が優勝した。吉田選

手はここ数年間13m台前半から中盤の安定した跳躍をしているが, 助走スピードの推移を見ると, 2005年: 8.76 ± 0.07 m/s, 2006年: 8.51 ± 0.09 m/s, 2008年: 8.76 ± 0.15 m/s, 2009年: 8.64 ± 0.14 m/sと助走スピードに関しても大きな変化はなく安定している。

大学生である竹田選手と前田選手は両試合とも出場し, 竹田選手の平均は8.46 ± 0.08 m/s(最高8.57 m/s), 前田選手は8.48 ± 0.12 m/s(最高8.63 m/s)であった。両選手ともに吉田選手よりも記録レベルは低いが, 助走スピードも吉田選手より低かった。

表9に示したように14.48 m(追参)を跳躍した中国の謝選手は9.18 m/s, 2003静岡国際で中国の黄選手が14.60 mを跳躍した時の助走スピードは9.38 m/s, またこれまで科学委員が測定できた14.00～14.30 mの9選手の平均は9.08 ± 0.11 m/sである。これらのことから, 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

- 阿江通良・深代千之・山本恵美・伊藤信之・斉藤望(1994) 男子三段跳の踏切に関するバイオメカニクスの研究. 世界一流競技者の技術. ベースボール・マガジン社, pp152-166.
- 小山宏之・村木有也・仲谷政剛・阿江通良, 伊藤信之・山下訓史(2005) 競技会における一流男女走幅跳, 三段跳, および棒高跳選手の助走速度分析. 日本陸連科学委員会研究報告, 4: 128-136.
- 小山宏之・村木有也・武田理・阿江通良・伊藤信之(2006) 競技会における一流男女走幅跳, 三段跳および棒高跳選手の助走速度分析. 日本陸連科学委員会研究報告, 5: 129-143.
- 小山宏之・村木有也・武田理・大島雄治・阿江通良(2007) 競技会における一流男女棒高跳, 走幅跳および三段跳選手の助走速度分析. 陸上競技研究紀要, 3: 104-122.

表1 兵庫リレーカーニバル男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
菅井	F 10.06 (@ 7.6)	7.66 (-0.0) 10.05 (@ 6.6)	7.67 (+0.9) 10.24 (@ 5.9)	7.87 (+0.0) 10.19 (@ 6.1)	7.68 (-0.4) 10.22 (@ 5.9)	7.53 (-0.9) 10.18 (@ 5.9)
品田	7.41 (-0.6) 10.42 (@ 6.8)	7.54 (-0.7) 10.42 (@ 6.5)	7.46 (-1.2) 10.46 (@ 8.7)	7.70 (-0.6) 10.54 (@ 8.0)	7.66 (-1.2) 10.51 (@ 10.7)	6.16 (+0.1) 10.72 (@ 7.0)
志鎌	7.42 (+0.1) 9.89 (@ 5.1)	7.34 (+0.2) 9.87 (@ 5.8)	7.61 (+0.6) 9.96 (@ 5.9)	7.55 (-0.9) 9.92 (@ 4.8)	7.62 (-0.2) 10.05 (@ 5.6)	7.67 (-0.6) 10.10 (@ 5.3)
荒川	7.67 (-0.1) 10.42 (@ 7.3)	7.42 (+0.1) 10.53 (@ 9.0)	7.56 (+0.4) 10.45 (@ 7.9)	-	7.55 (-1.2) 10.42 (@ 8.2)	7.47 (-0.1) 10.55 (@ 7.2)
猿山	7.28 (+1.0) 10.13 (@ 5.7)	F 10.06 (@ 6.1)	F 9.90 (@ 5.1)	7.17 (-1.0) 9.74 (@ 6.1)	7.55 (+0.2) 10.01 (@ 6.3)	7.15 (-0.3) 9.99 (@ 5.7)
堀池	7.55 (+0.3) 10.23 (@ 6.5)	F 10.06 (@ 6.2)	7.01 (-0.7) 10.19 (@ 6.2)	7.14 (+0.4) 10.11 (@ 7.0)	-	7.15 (-0.1) 10.00 (@ 6.4)
新村	7.28 (-1.0) 9.70 (@ 7.6)	7.35 (-0.5) 9.96 (@ 8.0)	F 9.85 (@ 6.3)	7.22 (+0.1) 9.79 (@ 6.7)	-	7.41 (+0.3) 10.19 (@ 7.8)
鈴木	F 10.03 (@ 7.2)	7.33 (-0.3) 9.97 (@ 6.3)	7.25 (+0.7) 9.98 (@ 6.7)	6.25 (-0.2) 9.89 (@ 6.6)	F 9.78 (@ 8.5)	7.23 (-0.6) 9.88 (@ 8.4)

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

表2 大阪グランプリ男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
ペート	F 10.31 (@ 8.7)	-	7.84 (+0.9) 10.18 (@ 6.7)	F 10.13 (@ 5.5)	7.92 (-0.1) 10.10 (@ 6.7)	7.81 (+0.3) 10.06 (@ 7.7)
クインリー	7.73 (+0.0) 10.47 (@ 7.4)	7.63 (+0.8) 10.40 (@ 7.4)	7.91 (+0.2) 10.35 (@ 8.0)	F 10.50 (@ 6.5)	-	F 10.61 (@ 6.7)
品田	7.86 (+0.4) 10.71 (@ 6.1)	7.77 (+0.1) 10.65 (@ 8.1)	7.66 (+0.7) 10.65 (@ 5.8)	-	7.60 (+0.6) 10.60 (@ 7.9)	7.72 (+0.9) 10.62 (@ 6.6)
菅井	F 10.33 (@ 3.7)	-	7.58 (+0.3) 10.30 (@ 6.5)	7.47 (+0.6) 10.33 (@ 7.5)	7.82 (+0.0) 10.34 (@ 7.4)	F 10.23 (@ 5.5)
荒川	7.61 (+0.0) 10.31 (@ 5.4)	-	F 10.42 (@ 6.4)	F 10.48 (@ 7.0)	7.51 (-0.4) 10.46 (@ 7.8)	F 10.37 (@ 7.2)

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

表3 日本選手権男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
荒川	7.59 (+0.3) 10.59 (@ 6.4)	F 10.74 (@ 6.5)	8.00 (+1.5) 10.78 (@ 6.8)	F 10.45 (@ 7.4)	7.87 (+0.9) 10.60 (@ 7.2)	7.96 (+1.7) 10.74 (@ 5.4)
菅井	F 10.29 (@ 8.7)	7.53 (+1.0) 10.19 (@ 6.5)	7.89 (+1.9) 10.42 (@ 7.3)	7.64 (+1.5) 10.35 (@ 7.9)	8.00 (+0.6) 10.33 (@ 6.8)	F 10.37 (@ 4.4)
猿山	7.38 (+1.4) 10.66 (@ 5.4)	7.61 (+1.5) 10.60 (@ 4.9)	F 10.65 (@ 6.9)	7.48 (+1.1) 10.51 (@ 6.0)	7.43 (+1.1) 10.67 (@ 6.6)	7.91 (+1.5) 10.42 (@ 6.8)
品田	7.73 (+0.3) 10.72 (@ 7.2)	7.70 (+2.4) 10.85 (@ 5.9)	F 10.92 (@ 7.1)	6.55 (+1.3) 10.75 (@ 8.5)	7.68 (+1.2) 10.72 (@ 6.7)	7.52 (+1.0) 10.73 (@ 8.7)
佐伯	F 10.26 (@ 6.7)	7.45 (+1.2) 10.28 (@ 6.5)	7.72 (+1.3) 10.32 (@ 6.0)	F 10.35 (@ 7.0)	-	7.54 (+1.2) 10.18 (@ 6.4)
坂井	7.33 (-0.8) 9.88 (@ 8.4)	7.48 (+1.3) 10.05 (@ 8.2)	7.71 (+2.0) 10.19 (@ 7.5)	7.61 (+1.6) 10.17 (@ 7.7)	7.25 (+1.1) 10.17 (@ 6.6)	7.62 (+1.4) 10.23 (@ 5.4)
堀池	7.71 (+0.0) 10.46 (@ 8.6)	7.59 (+1.3) 10.54 (@ 6.4)	F 10.42 (@ 7.7)	F 10.15 (@ 7.6)	-	6.84 (+1.2) 10.22 (@ 6.9)
志鎌	7.55 (+1.4) 10.22 (@ 5.4)	7.60 (+1.9) 10.09 (@ 5.7)	7.55 (+0.9) 10.24 (@ 6.2)	-	7.47 (+0.7) 10.22 (@ 4.6)	F 10.28 (@ 5.9)

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

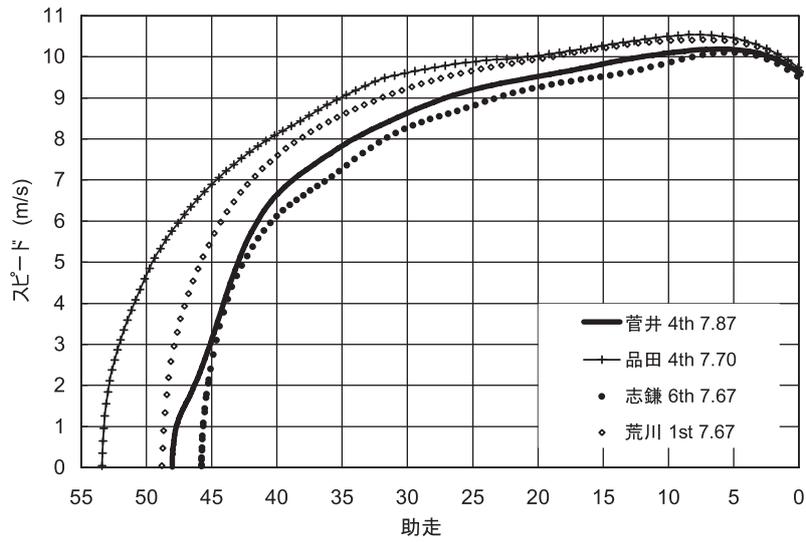


図1 兵庫リレーカーニバル男子走幅跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0mが踏切板)

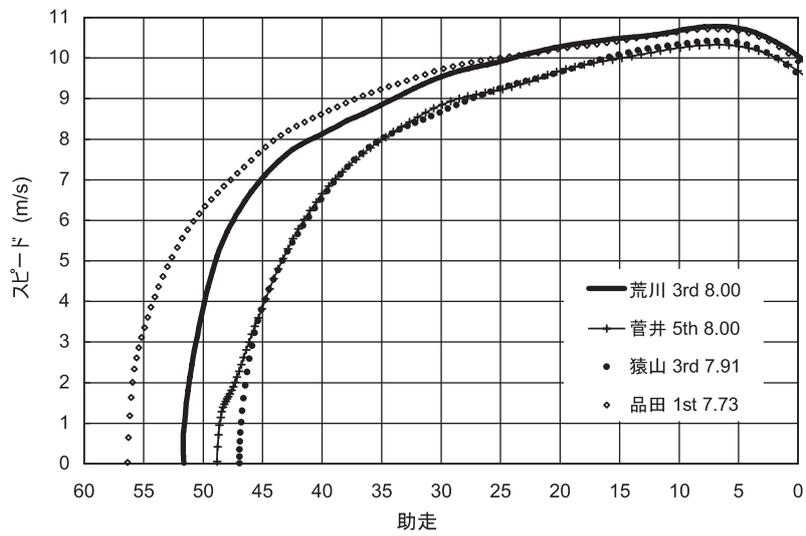


図2 日本選手権男子走幅跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0mが踏切板)

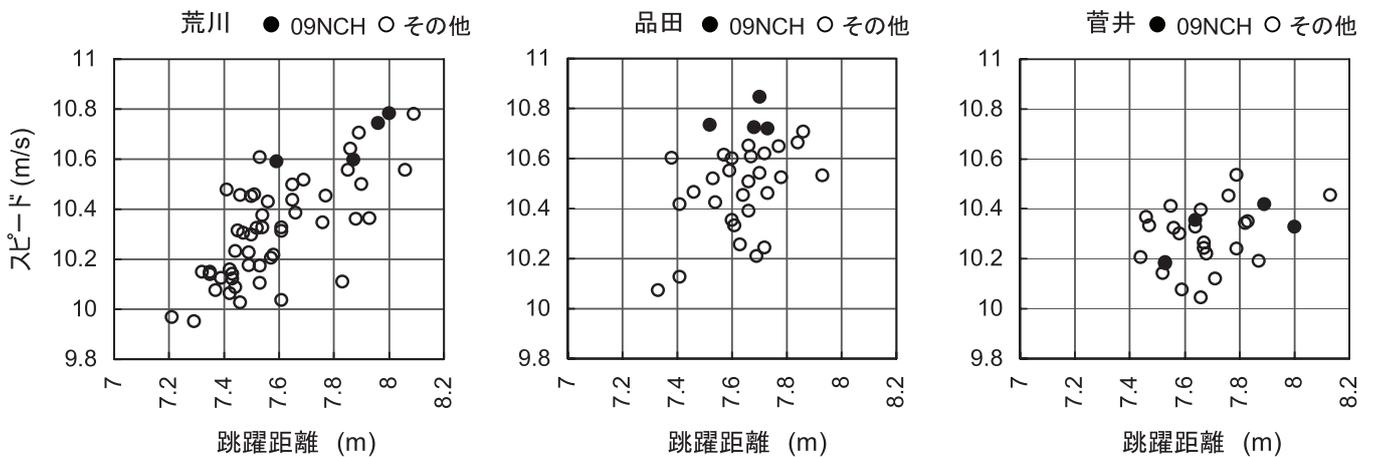


図3 荒川選手 (左), 品田選手 (中), 菅井選手 (右) における助走最高スピードと跳躍距離の関係

表4 大阪グランプリ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
グレン	6.65 (+0.8) 9.51 (@ 5.9)	6.57 (-0.9) 9.45 (@ 6.4)	F 9.36 (@ 5.0)	-	6.54 (+0.4) 9.59 (@ 4.9)	6.55 (-0.3) 9.49 (@ 4.5)
ファウンテン	6.51 (+0.2) 9.10 (@ 6.0)	F 9.07 (@ 5.0)	6.29 (+0.0) 9.17 (@ 8.6)	F 9.19 (@ 3.3)	F 9.21 (@ 5.7)	-
井村	6.26 (+0.0) 9.18 (@ 6.6)	6.31 (+0.3) 9.25 (@ 6.5)	6.49 (+1.2) 9.13 (@ 4.2)	6.31 (+0.0) 9.09 (@ 4.1)	6.20 (+0.3) 9.05 (@ 4.9)	-
梶見	6.21 (+0.3) 9.07 (@ 8.5)	F 8.95 (@ 8.1)	-	6.21 (+0.4) 9.11 (@ 7.8)	6.38 (-0.1) 9.12 (@ 6.9)	6.31 (+0.9) 9.12 (@ 6.8)

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

表5 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
梶見	6.53 (+2.1) 9.41 (@ 6.0)	6.48 (+1.1) 9.25 (@ 7.0)	F 9.35 (@ 6.9)	6.60 (+1.6) 9.41 (@ 6.5)	6.65 (+1.4) 9.29 (@ 6.6)	-
井村	6.33 (+2.1) 9.42 (@ 5.3)	6.46 (+1.3) 9.42 (@ 5.8)	6.38 (+1.3) 9.35 (@ 5.9)	6.27 (+0.9) 9.38 (@ 6.0)	6.46 (+1.4) 9.27 (@ 6.2)	6.31 (+1.5) 9.30 (@ 6.0)
岡山	6.27 (+2.0) 9.34 (@ 6.7)	F 9.27 (@ 5.7)	6.22 (+1.6) 9.25 (@ 5.9)	F 9.29 (@ 6.3)	6.39 (+2.0) 9.26 (@ 6.9)	6.19 (+1.5) 9.26 (@ 5.8)
佐藤	6.05 (+2.6) 8.80 (@ 4.9)	6.08 (+1.8) 8.98 (@ 4.6)	5.83 (+1.4) 8.95 (@ 6.5)	F 8.77 (@ 5.2)	6.26 (+1.8) 9.00 (@ 6.0)	6.04 (+1.2) 8.84 (@ 5.6)
花岡	5.96 (+2.0) 9.23 (@ 6.0)	F 9.18 (@ 5.5)	F 9.20 (@ 7.3)	4.80 (+0.8) 9.01 (@ 6.3)	6.15 (+1.6) 9.03 (@ 6.5)	6.24 (+1.8) 9.13 (@ 5.8)
黒田	5.96 (+2.0) 9.34 (@ 5.0)	6.20 (+2.3) 9.34 (@ 5.0)	F 9.45 (@ 4.8)	F 9.40 (@ 4.3)	6.07 (+1.5) 9.23 (@ 5.5)	5.83 (+1.0) 8.94 (@ 5.4)
湊	5.75 (+0.6) 8.77 (@ 6.0)	5.97 (+1.8) 8.79 (@ 4.6)	-	F 8.85 (@ 5.0)	6.10 (+1.5) 8.88 (@ 4.7)	F 8.91 (@ 4.3)
中野	5.96 (+1.3) 8.91 (@ 5.4)	5.93 (+1.6) 8.98 (@ 7.8)	F 8.93 (@ 4.6)	F 9.07 (@ 5.3)	5.81 (+0.9) 8.95 (@ 5.5)	6.01 (+0.9) 9.02 (@ 5.9)

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

表6 SUPER 陸上女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
レベテワ	6.25 (-0.2) 9.16 (@ 5.2)	6.45 (+0.7) 9.15 (@ 6.1)	6.42 (+0.1) 9.21 (@ 4.5)	6.47 (+0.5) 9.29 (@ 4.6)	6.60 (+0.9) 9.35 (@ 4.6)	F 9.27 (@ 5.7)
梶見	6.43 (+0.5) 9.08 (@ 6.0)	6.42 (-0.3) 9.13 (@ 6.7)	6.17 (-0.9) 9.07 (@ 6.2)	F 9.13 (@ 7.2)	6.33 (-0.4) 9.09 (@ 6.1)	-
井村	6.30 (+0.8) 9.22 (@ 5.8)	6.24 (-1.1) 9.07 (@ 5.8)	F 9.13 (@ 7.0)	6.27 (-0.4) 9.00 (@ 5.0)	6.30 (+0.1) 9.01 (@ 4.2)	-
佐藤	-	5.95 (-2.1) 8.66 (@ 5.4)	5.91 (-0.1) 8.82 (@ 5.2)	6.12 (+0.4) 8.85 (@ 5.6)	6.17 (+0.4) 9.01 (@ 5.3)	-
高武	5.81 (-1.9) 8.56 (@ 4.8)	F 8.83 (@ 4.0)	F 8.67 (@ 5.0)	5.99 (+1.3) 8.75 (@ 4.4)	5.93 (-1.0) 8.60 (@ 4.0)	F 8.43 (@ 4.6)

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

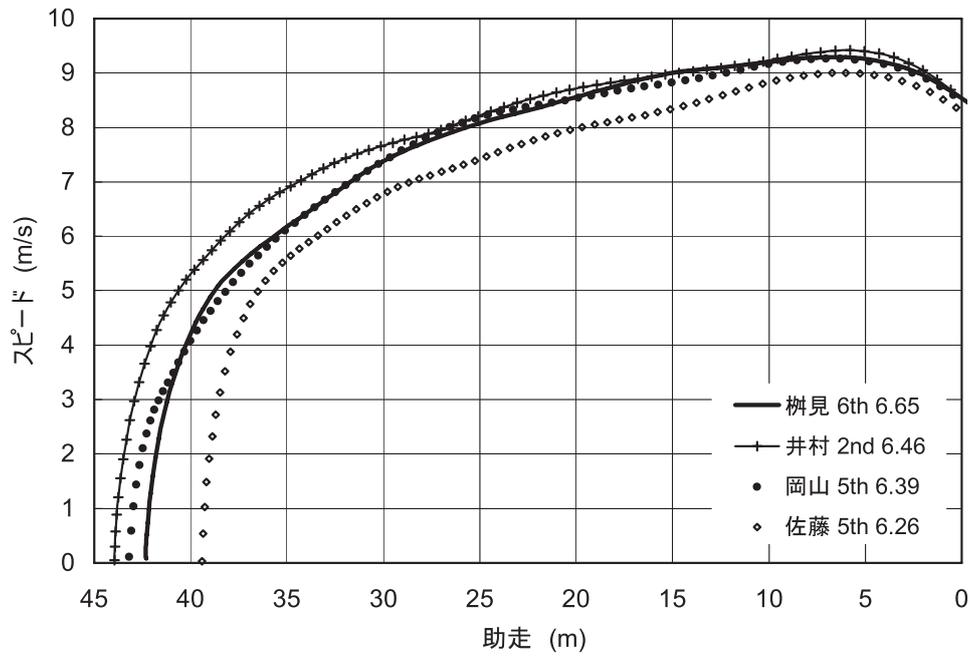


図4 日本選手権女子走幅跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0mが踏切板)

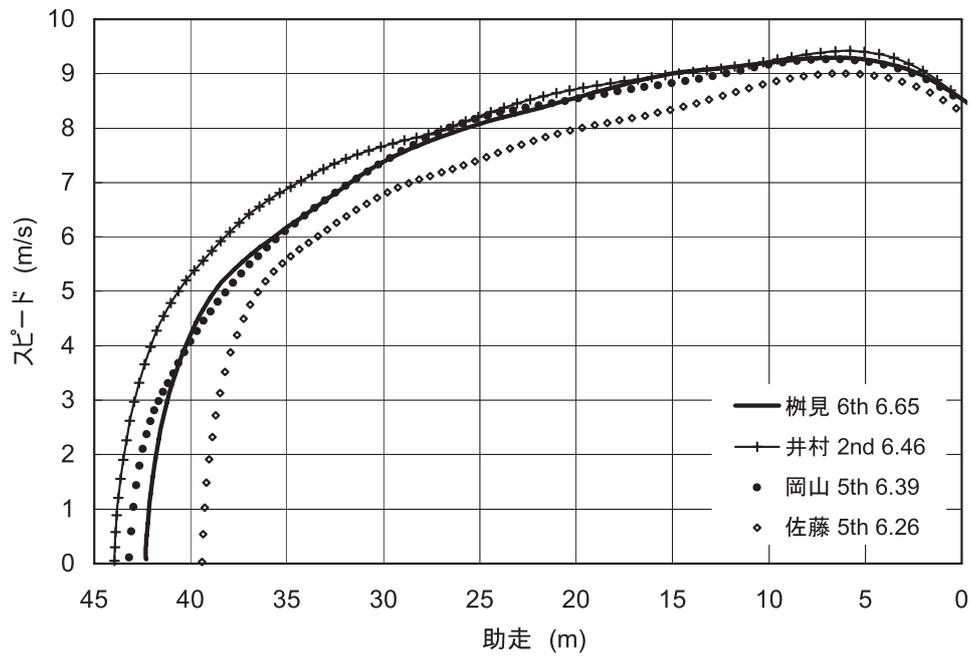


図5 スーパー陸上女子走幅跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0mが踏切板)

表 7 織田記念男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
李	16.19 (+1.7) 9.76 (@ 5.1)	16.80 (+2.9) 9.96 (@ 4.5)	16.46 (+2.3) 9.93 (@ 4.0)	16.55 (+1.3) 9.76 (@ 4.4)	-	-
藤林	15.47 (+1.3) 9.92 (@ 4.6)	16.12 (+1.6) 9.92 (@ 4.8)	-	15.82 (+1.7) 10.04 (@ 5.6)	16.45 (+1.0) 10.00 (@ 4.6)	16.40 (+1.3) 10.13 (@ 4.5)
石川	F 9.95 (@ 5.8)	F 9.69 (@ 4.5)	15.63 (+0.1) 9.48 (@ 7.6)	-	F 9.73 (@ 3.8)	15.88 (-0.5) 9.65 (@ 5.2)
十亀	-	15.87 (+1.5) 9.54 (@ 5.5)	F 9.83 (@ 6.1)	15.73 (+1.6) 9.50 (@ 5.6)	-	F 9.82 (@ 4.3)

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

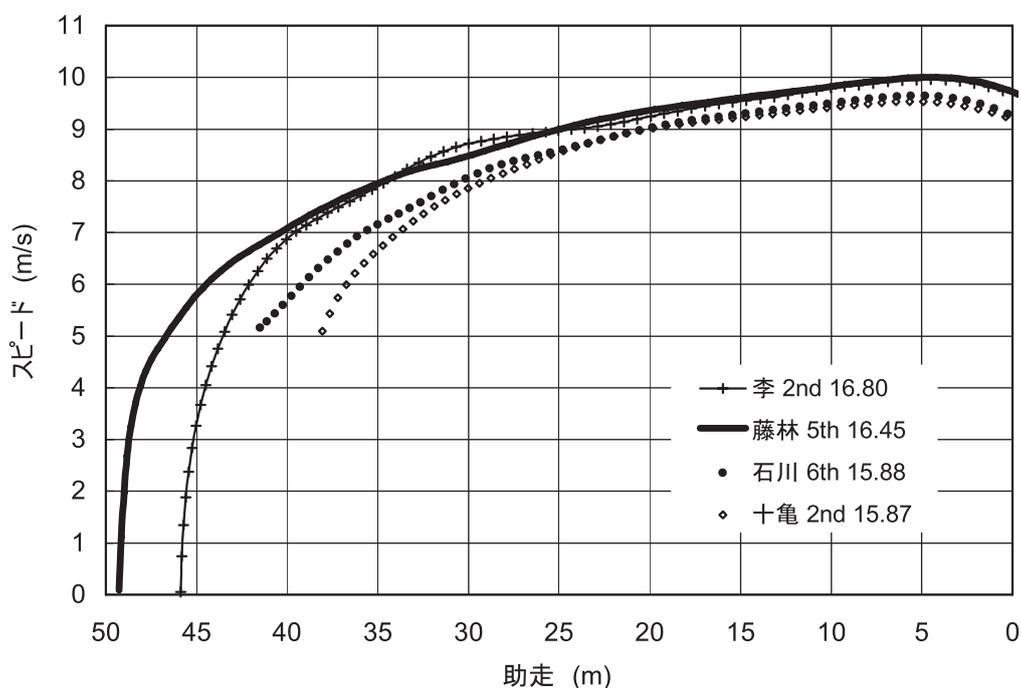


図 6 織田記念男子三段跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0m が踏切板)

表 8 日本選手権男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
杉林	15.78 (+1.8) 9.43 (@ 4.3)	F 9.43 (@ 4.0)	F 9.42 (@ 3.4)	15.85 (+0.8) 9.47 (@ 4.5)	15.37 (+1.9) 9.54 (@ 5.1)	16.45 (+2.2) 9.77 (@ 3.3)
梶川	-	15.86 (+0.9) 10.07 (@ 4.4)	16.36 (+1.5) 10.05 (@ 4.8)	F 10.19 (@ 4.8)	16.07 (+1.7) 10.22 (@ 6.9)	15.51 (+2.0) 10.13 (@ 3.9)
石川	15.69 (+1.9) 9.86 (@ 6.0)	F 10.07 (@ 6.2)	16.19 (+1.0) 9.98 (@ 6.3)	16.01 (+2.1) 10.02 (@ 6.5)	F 9.80 (@ 5.2)	15.96 (+1.1) 9.81 (@ 6.5)
鈴木	15.60 (+2.4) 10.34 (@ 4.8)	16.02 (+2.3) 10.35 (@ 5.7)	15.22 (+2.1) 10.29 (@ 5.3)	15.49 (+1.9) 10.41 (@ 6.6)	15.84 (+1.2) 10.07 (@ 4.2)	F 9.60 (@ 6.9)
堀内	-	15.51 (+1.3) 9.69 (@ 4.6)	15.99 (+0.9) 9.76 (@ 4.6)	15.44 (+0.9) 9.71 (@ 4.6)	15.08 (+1.2) 9.84 (@ 4.3)	F 9.74 (@ 3.9)
角山	14.80 (+1.9) 9.77 (@ 5.1)	15.84 (+1.2) 9.59 (@ 4.5)	15.96 (+1.0) 9.68 (@ 4.5)	15.80 (+2.5) 9.75 (@ 4.6)	15.26 (+1.6) 9.65 (@ 6.0)	15.68 (+1.9) 9.65 (@ 5.4)
藤林	13.79 (+1.3) 10.03 (@ 5.3)	15.84 (+1.2) 10.00 (@ 5.8)	15.96 (+1.0) 10.12 (@ 5.2)	15.56 (+0.9) 9.89 (@ 5.4)	15.53 (+1.1) 9.93 (@ 5.1)	15.04 (+1.7) 10.14 (@ 5.5)
花谷	15.58 (+3.3) 10.02 (@ 6.1)	15.53 (+0.7) 9.83 (@ 6.9)	15.74 (+0.7) 9.96 (@ 7.3)	F 10.11 (@ 7.0)	F 10.03 (@ 5.7)	F 10.00 (@ 5.9)

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

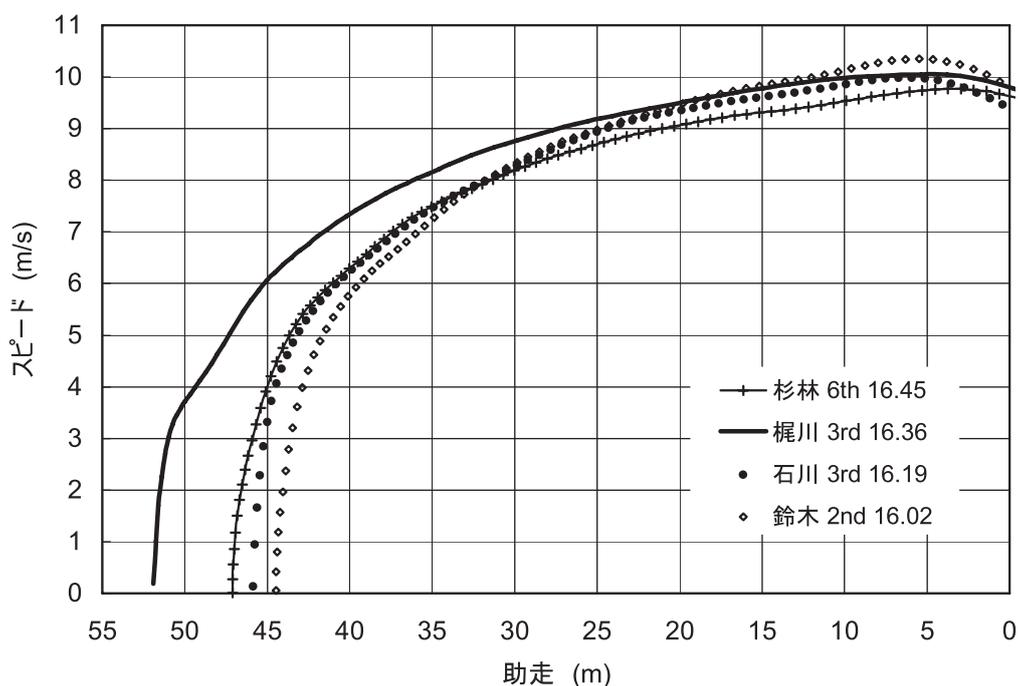


図 7 日本選手権男子三段跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0m が踏切板)

表9 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
謝	14.48 (+2.6) 9.18 (@ 5.1)	11.53 (+0.1) 8.87 (@ 4.0)	F 8.79 (@ 4.9)	-	-	-
竹田	12.82 (+3.0) 8.60 (@ 5.2)	12.84 (+0.0) 8.39 (@ 5.3)	12.72 (-0.2) 8.43 (@ 3.7)	F 8.49 (@ 4.0)	12.70 (+0.3) 8.32 (@ 4.3)	-
三澤	12.66 (+2.5) 8.82 (@ 2.8)	F 8.66 (@ 3.6)	12.17 (+0.1) 8.60 (@ 5.8)	-	F 8.70 (@ 4.4)	12.76 (+0.9) 8.51 (@ 5.5)
前田	12.45 (+1.1) 8.59 (@ 4.9)	F 8.38 (@ 3.9)	F 8.26 (@ 5.3)	12.44 (+0.4) 8.35 (@ 4.9)	F 8.40 (@ 5.3)	12.50 (+0.2) 8.40 (@ 6.1)

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

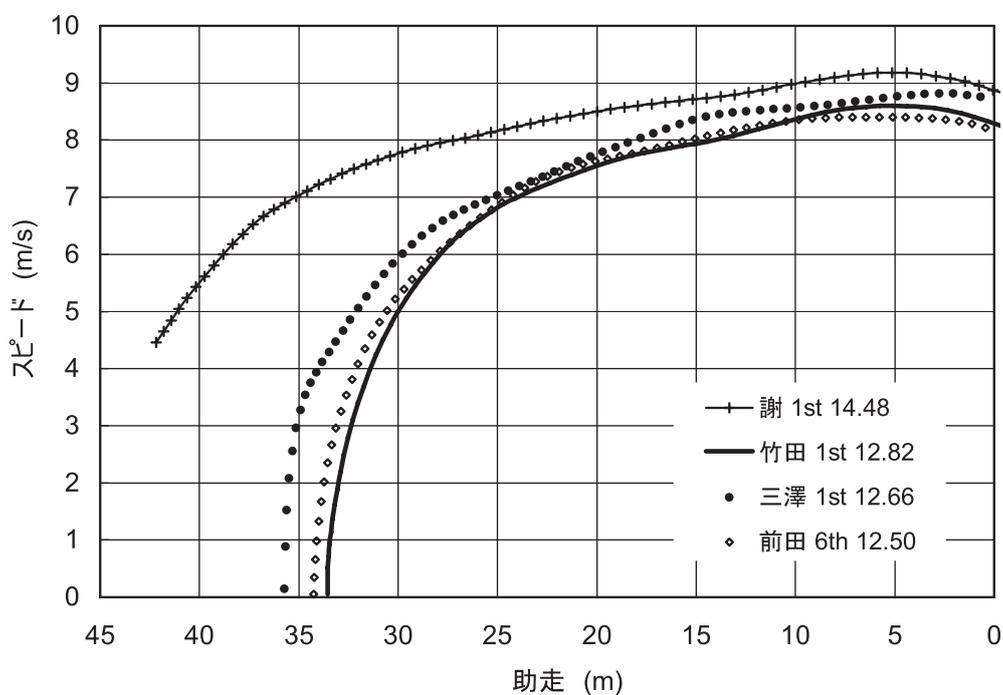


図8 織田記念女子三段跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0mが踏切板)

表 10 日本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
吉田	13.02 (+0.2) 8.63 (@ 6.5)	13.43 (+1.2) 8.76 (@ 4.3)	13.34 (+1.8) 8.80 (@ 4.7)	13.29 (+1.2) 8.57 (@ 6.8)	13.11 (+1.7) 8.66 (@ 5.0)	13.11 (+0.6) 8.41 (@ 4.0)
竹田	12.97 (+2.2) 8.57 (@ 6.0)	F 8.47 (@ 4.8)	F 8.49 (@ 5.0)	-	12.37 (+1.3) 8.41 (@ 4.3)	13.16 (+0.5) 8.44 (@ 4.3)
前田	12.61 (+1.5) 8.61 (@ 5.2)	12.95 (+1.9) 8.63 (@ 5.4)	12.47 (-0.3) 8.57 (@ 4.2)	12.75 (+1.5) 8.50 (@ 4.4)	12.59 (+1.1) 8.53 (@ 4.2)	12.84 (+0.7) 8.57 (@ 4.3)
清瀬	F 8.62 (@ 4.0)	F 8.63 (@ 7.9)	12.94 (+0.9) 8.76 (@ 4.0)	F 8.81 (@ 3.6)	12.79 (+0.7) 8.78 (@ 4.0)	12.63 (+0.3) 8.69 (@ 4.0)
三澤	-	12.62 (+1.5) 8.80 (@ 3.8)	-	12.72 (+1.7) 8.71 (@ 4.1)	12.53 (+0.9) 8.73 (@ 3.7)	12.75 (+1.0) 8.75 (@ 4.7)
中尾	12.14 (+0.7) 8.53 (@ 3.7)	12.71 (+1.7) 8.61 (@ 3.3)	-	12.40 (+1.3) 8.57 (@ 4.1)	F 8.57 (@ 3.0)	12.56 (+1.2) 8.60 (@ 3.9)
大坂	12.49 (+2.2) 8.95 (@ 4.7)	F 8.92 (@ 4.3)	12.48 (+0.2) 8.62 (@ 4.1)	12.56 (+1.5) 8.75 (@ 5.5)	12.45 (+0.8) 8.64 (@ 5.0)	F 8.72 (@ 3.8)
藤田	12.18 (+0.5) 8.05 (@ 4.8)	12.25 (+1.3) 8.10 (@ 4.9)	12.34 (+1.1) 8.16 (@ 5.0)	12.14 (+0.9) 8.09 (@ 5.5)	F 8.12 (@ 4.5)	-

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

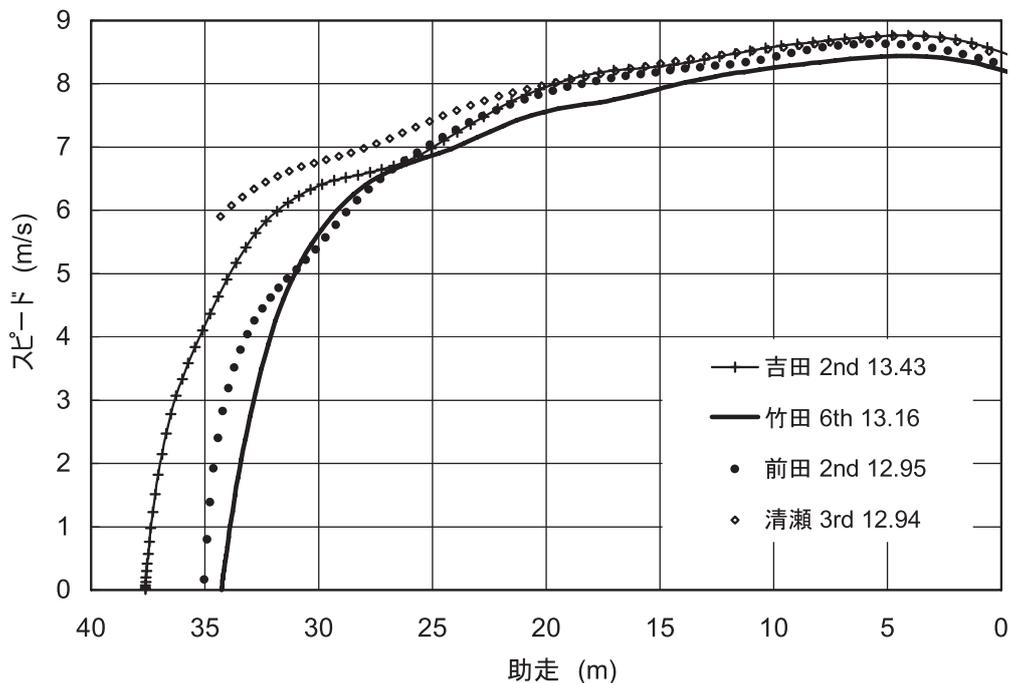


図 9 日本選手権女子三段跳上位入賞選手の助走スピード曲線 (0m が踏切板)