

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

小山宏之¹⁾ 村木有也¹⁾ 武田理¹⁾ 阿江通良¹⁾ 伊藤信之²⁾
 1) 筑波大学 2) 横浜国立大学

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，三段跳および棒高跳選手の助走速度を分析した結果を示す．なお，これらのデータの大部分は競技会後一週間以内にコーチと選手にフィードバックしたものである．

2. 方法

レーザーを利用した速度測定装置(LAVEG)を用い，跳躍者の助走速度を測定した．分析対象試合は以下に示す通りである．

- 2005年4月29日 第39回織田幹雄記念国際陸上競技大会(織田記念)
- 2005年5月3日 第21回静岡国際陸上(静岡国際)
- 2005年5月7日 ヤマザキ国際グランプリ陸上大阪大会(大阪GP)

- 2005年6月2～5日 第89回日本陸上競技選手権(NCH)
- 2005年9月19日 セイコースーパー陸上2005ヨコハマ(SUPER)

3. データについて

3.1 男子棒高跳選手の助走速度曲線

図1～2は2005静岡国際，日本選手権における男子棒高跳選手の助走速度曲線を示したものである．また，表1～2は2005静岡国際，日本選手権分析対象者の全試技の最高速度およびその出現地点を示したものである．

澤野選手は静岡国際陸上において5.83mの日本記録を樹立した．その時の助走速度は5.80mの前日本記録時(9.45m/s，小山ら，2005)に比べ約0.20m/s小さかった．表1および2に示したように，2005年における澤野選手の助走速度の最高値は9.20m/s前後であることが多く(平均9.21±0.07m/s @ 9.6±0.4m)，2004年に比べ(平均9.31±0.08m/s，n=24，小山ら，2005)小さい傾向であった．また，最高速度の出現地点が2004年に比べボックスより

表1 静岡国際男子棒高跳上位入賞選手の助走における最高速度およびその出現地点

選手	高さ(試技)	5.15(1)	5.25(1)	5.25(2)	5.25(3)	5.35(1)	5.65(1)	5.65(2)	5.75(1)	5.75(2)	5.75(3)	5.83(1)	5.83(2)	5.90(1)	5.90(2)	5.90(3)
澤野	m/s(m)	—	—	—	—	—	9.15(9.0)	9.18(9.8)	9.25(9.8)	9.38(9.2)	9.27(10.1)	9.19(9.7)	9.20(9.2)	9.24(9.5)	9.16(9.8)	9.28(9.8)
安田	m/s(m)	—	9.27(10.2)	—	—	9.20(9.7)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
有木	m/s(m)	9.02(9.5)	8.95(8.6)	8.95(9.4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注) 数値は上段が最高速度，下段が出現地点

表2 日本選手権男子棒高跳上位入賞選手の助走における最高速度およびその出現地点

選手	高さ (試技)	5.10 (2)	5.20 (1)	5.20 (2)	5.20 (3)	5.30 (1)	5.30 (2)	5.40 (1)	5.40 (2)	5.40 (3)	5.50 (1)	5.50 (2)	5.50 (3)	5.55 (1)	5.55 (2)	5.55 (3)
安田	m/s (m)	—	9.17 (9.2)	—	—	9.19 (8.4)	9.17 (9.6)	9.20 (9.4)	—	—	9.04 (10.5)	9.19 (9.8)	9.31 (9.6)	—	—	—
森	m/s (m)	9.36 (10.7)	9.40 (11.0)	9.40 (11.0)	9.36 (10.9)	—	—	9.12 (12.4)	9.48 (11.0)	9.46 (10.9)	—	—	—	—	—	—
有木	m/s (m)	—	8.83 (9.8)	8.79 (9.9)	8.90 (9.1)	—	—	8.97 (9.4)	8.97 (8.8)	8.90 (10.2)	—	—	—	—	—	—
澤野	m/s (m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.11 (9.8)	9.18 (10.2)	9.13 (9.0)

注) 数値は上段が最高速度, 下段が出現地点

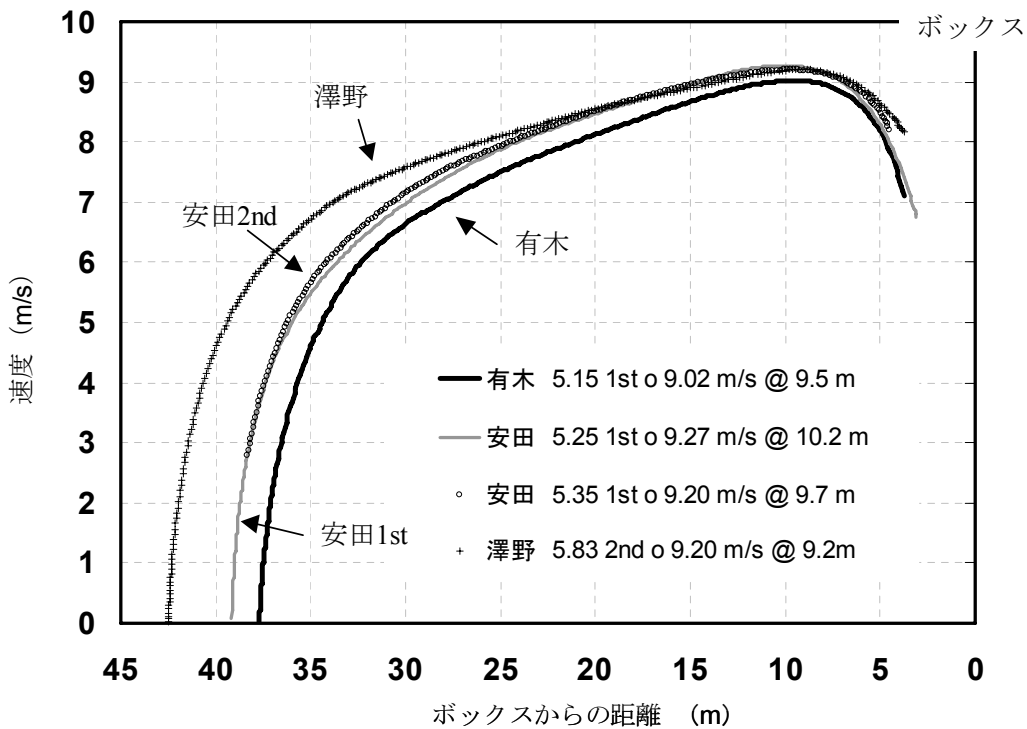


図1 2005 静岡国際における男子棒高跳選手の助走速度曲線

遠い地点に現れる傾向がみられた (2005年, 9.6 ± 0.4 m; 2004年, 8.9 ± 0.3 m).

日本選手権における森選手の助走速度は非常に大きく, 2004年にSUPER陸上に出場したマック選手 (6.04 3rd x, 9.32 m/s) や世界一流選手の助走速度 (9.55 ± 0.18 m/s, 競技記録 5.75 – 8.85 m, 淵本ら (1994)) と比較した場合でもほぼ同等であり, 高い走能力を有していると考えられる. しかしながら, マック選手や他の選手に比べ最高速度が出現するタイミングが非常に早い傾向があり, 踏切前に助走速度を低下させていた. これらのことから, 森選手は, 踏切準備動作の改善により記録の向上が期待

される.

3.2 女子棒高跳選手の助走速度曲線

図3～4は2005日本選手権, SUPER陸上における女子棒高跳選手の助走速度曲線を示したものである. また, 表3～4は2005日本選手権, SUPER陸上分析対象者の全試技の最高速度およびその出現地点を示したものである.

2005日本選手権を 4.10 mで優勝した近藤選手の助走速度は 7.92 ～ 8.06 m/sの範囲であった. 2004年に 4.30 mの日本記録を樹立した時の助走速度は 8.33 m/sであり, 日本記録以外の試技においても

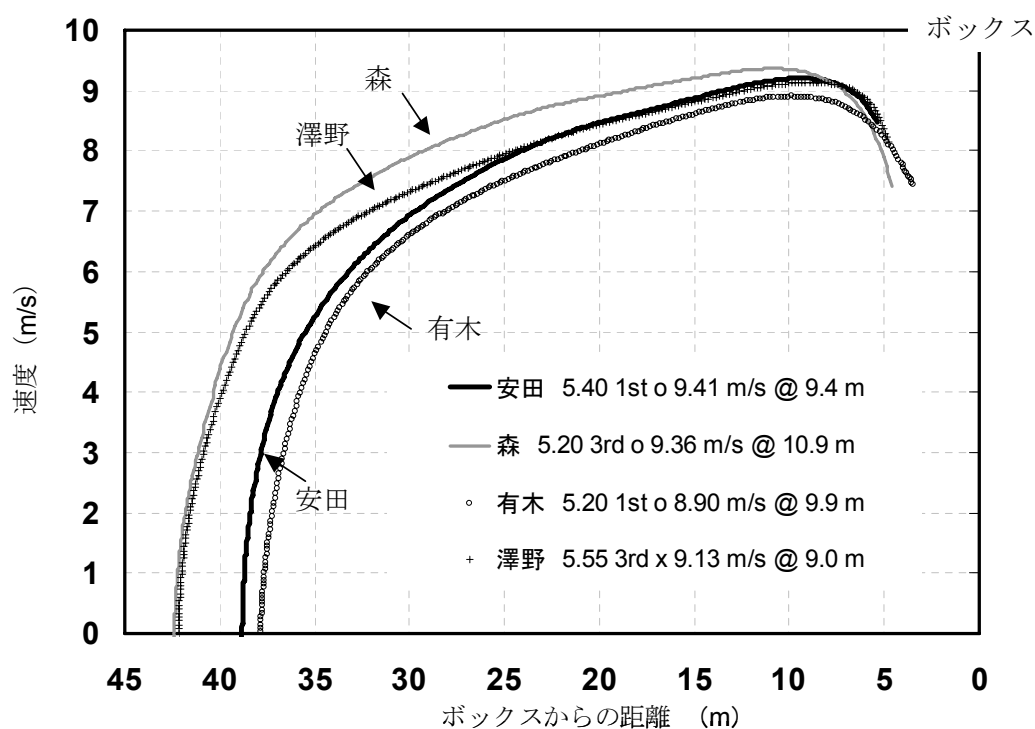


図2 2005 日本選手権における男子棒高跳選手の助走速度曲線

表3 日本選手権女子棒高跳上位入賞選手の助走における最高速度およびその出現地点

選手	高さ (試技)	3.70 (1)	3.70 (2)	3.80 (1)	3.80 (2)	3.90 (1)	3.90 (2)	3.90 (3)	4.00 (1)	4.00 (2)	4.00 (3)	4.10 (1)	4.10 (2)	4.20 (1)	4.20 (2)	4.20 (3)
近藤	m/s (m)	—	—	—	—	—	—	—	7.96 (10.4)	7.92 (9.4)	—	—	—	8.01 (7.4)	8.06 (7.8)	7.96 (6.9)
錦織	m/s (m)	—	—	—	—	—	—	—	7.88 (5.7)	7.80 (5.6)	7.84 (7.2)	—	7.87 (7.7)	7.74 (7.5)	7.60 (8.5)	7.74 (6.9)
吉原	m/s (m)	7.57 (7.8)	7.69 (7.4)	7.73 (8.0)	7.64 (8.3)	7.65 (7.4)	7.76 (8.4)	7.79 (8.0)	7.58 (7.5)	7.70 (7.3)	7.61 (7.0)	—	—	—	—	—

注) 数値は上段が最高速度, 下段が出現地点

8.2 m/s を超えていたことから (小山ら, 2005), 2005 年の記録低下の一要因として助走の問題があげられる。

錦織選手の助走速度は両試合のいずれの試技においても 7.7 ~ 7.9 m/s であった。錦織選手の助走速度は日本のトップ選手である近藤, 中野選手, また, SUPER 陸上に出場した海外選手と比較しても非常に小さいものであった。しかし, 跳躍記録には大きな差は見られないことから, 助走速度を鉛直方向に変換する技術に優れていることが推察される。今後, 錦織選手は走能力の向上を課題の 1 つとして捉え, 助走速度の向上により, 大きく記録を伸ばす可能性があると考えられる。

SUPER 陸上に出場したイシンバエワ選手 (ロシア, 世界記録保持者) の 4.50 m 時 (失敗であったが, 身体は 4.50 m のバーまで上昇) の助走速度は 8.37 m/s であった。イシンバエワ選手は, 中野選手と同程度の速度で助走していたが, 日本記録を 20 cm も上回る跳躍をしていた。助走速度の観点から見た場合, 中野選手は踏切, 空中などの動作の改善等により, 現在の助走で日本記録を大きく超える跳躍が可能であると考えられる。

3.3 男子走幅跳選手の助走速度曲線

図 5 ~ 7 は 2005 織田記念, 日本選手権, SUPER 陸上における男子走幅跳選手の助走速度曲線を示し

表4 SUPER 陸上女子棒高跳上位入賞選手の助走における最高速度およびその出現地点

選手	高さ (試技)	3.60 (1)	3.80 (1)	3.80 (2)	4.00 (1)	4.00 (2)	4.10 (1)	4.10 (2)	4.10 (3)	4.20 (1)	4.20 (2)	4.20 (3)	4.30 (1)	4.30 (2)	4.30 (3)	4.50 (3)
グリゴリエワ	m/s (m)	—	—	—	—	—	8.13 (8.5)	—	—	—	—	—	8.22 (7.9)	8.13 (8.1)	—	—
シュワーツ	m/s (m)	—	—	—	—	—	7.89 (8.1)	8.07 (7.2)	8.03 (7.3)	—	—	—	7.97 (7.6)	8.04 (6.9)	8.12 (7.6)	—
錦織	m/s (m)	—	—	—	7.70 (6.2)	—	7.77 (7.6)	7.76 (8.1)	7.74 (7.8)	—	—	—	—	—	—	—
中野	m/s (m)	—	8.04 (7.7)	8.18 (6.8)	8.48 (6.6)	—	—	—	—	8.12 (7.8)	8.15 (7.8)	8.20 (8.0)	—	—	—	—
我孫子	m/s (m)	8.06 (6.2)	7.89 (8.1)	—	8.00 (7.7)	7.89 (7.4)	7.62 (8.7)	7.96 (7.4)	8.08 (6.9)	—	—	—	—	—	—	—
イシバエワ	m/s (m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.37 (8.2)

注) 数値は上段が最高速度, 下段が出現地点

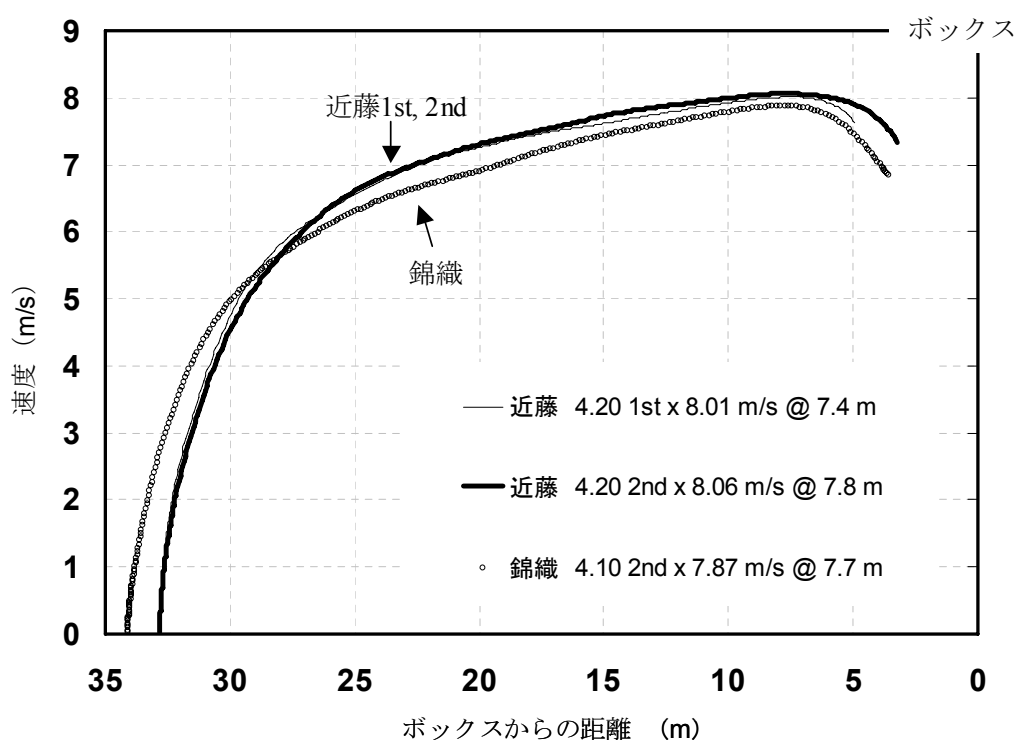


図3 2005 日本選手権における女子棒高跳選手の助走速度曲線

たものである。また、表5～6は2005日本選手権、SUPER 陸上入賞者の全試技の最高速度およびその出現地点を示したものである。

図7および表6に示したように、フィリップス選手の助走速度は非常に大きかった。当日の最高記録は8m06と伸びなかったが、その際の助走速度のピーク値は10.87m/sであり、4試技の平均でも10.70

±0.15m/sと日本選手を大きく上回っていた。走幅跳では、踏切離地時における重心速度が跳躍記録獲得の必須条件であり、これを達成するために大きな助走速度を出すことができる走能力が必要不可欠となる。安定して大きな助走速度を出すことのできる走能力の向上は、今後も日本選手の課題であろう。

安定して大きな助走速度を出すことの重要性は、

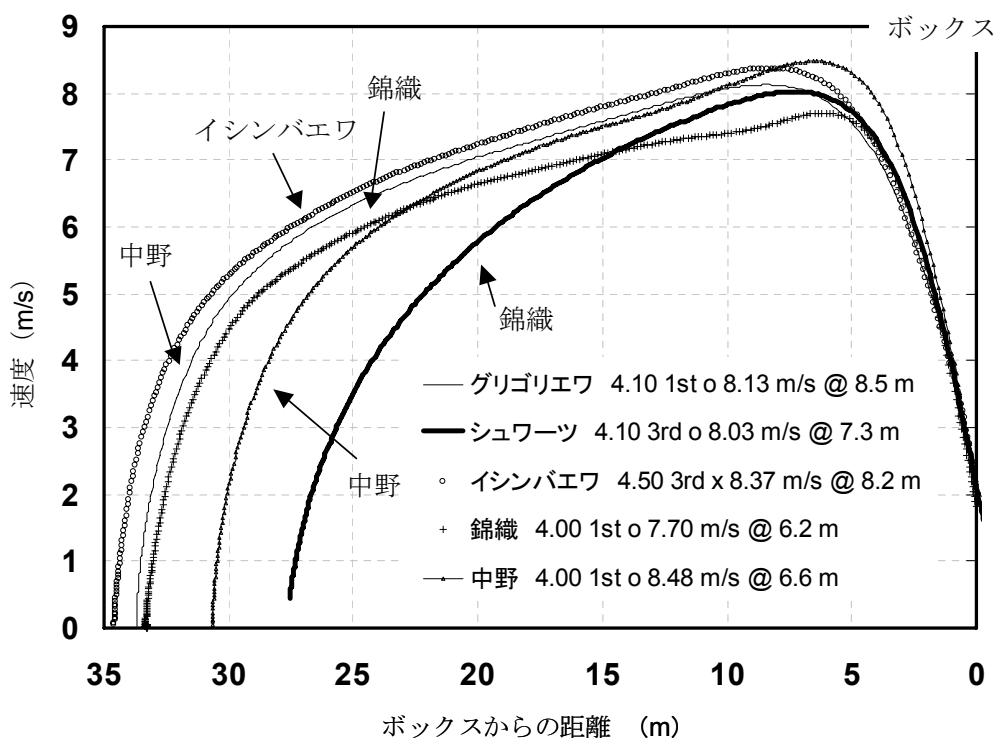


図4 2005SUPER 陸上における女子棒高跳選手の助走速度曲線

表5 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速度およびその出現地点

選手	試技	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
寺野	m	7.27 (+0.6)	7.48 (-0.8)	7.64 (+1.0)	F	F	7.78 (+0.8)
	m/s (m)	10.16 (6.8)	10.25 (6.8)	10.34 (6.4)	10.18 (7.7)	10.32 (6.6)	10.44 (5.4)
森長	m	7.61 (-0.6)	5.93 (+0.6)	F	7.56 (+0.6)	7.49 (-0.8)	F
	m/s (m)	9.94 (5.2)	9.82 (5.9)	9.76 (7.1)	9.96 (5.4)	9.76 (5.8)	10.05 (5.5)
藤川	m	7.19 (-1.1)	7.43 (+2.1)	7.49 (-0.5)	7.44 (0.0)	7.61 (+0.1)	F
	m/s (m)	9.88 (7.0)	10.34 (6.4)	10.18 (6.5)	10.02 (5.8)	10.24 (6.1)	10.04 (6.2)
渡辺	m	7.35 (+1.4)	7.56 (0.0)	F	F	6.14 (+1.2)	7.55 (+0.5)
	m/s (m)	9.87 (5.8)	9.81 (6.6)	9.83 (8.3)	9.89 (5.7)	9.79 (7.4)	9.80 (7.1)
中嶋	m	7.32 (+1.0)	7.41 (+1.0)	7.56 (+0.4)	7.41 (-0.3)	7.39 (-0.6)	F
	m/s (m)	10.32 (6.6)	10.27 (7.2)	10.31 (6.4)	10.27 (6.9)	10.17 (7.6)	10.28 (7.5)
田川	m	F	F	7.46 (+0.1)	7.39 (0.0)	F	7.55 (+0.5)
	m/s (m)	10.25 (7.2)	10.17 (7.6)	10.11 (12.4)	10.17 (8.7)	10.09 (8.0)	10.18 (8.5)
荒川	m	7.54 (+0.9)	7.47 (-1.3)	7.32 (-0.5)	7.35 (-0.3)	7.52 (-0.4)	7.46 (+1.4)
	m/s (m)	10.38 (6.9)	10.30 (5.4)	10.15 (7.9)	10.15 (7.5)	10.32 (6.0)	10.46 (7.2)
志鎌	m	7.44 (+2.0)	7.45 (+2.3)	7.51 (+0.3)	7.15 (-1.1)	F	F
	m/s (m)	10.13 (6.2)	10.23 (5.2)	10.12 (5.9)	9.93 (6.1)	10.10 (6.3)	10.29 (7.1)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高速度および括弧内は出現地点

複数の大会で測定を行った寺野, 荒川, 志鎌, 鈴木選手のデータからも明らかである。各試合で風や気温等の条件は異なるが, 各試合のベスト記録を比較すると, 最もよい記録を出した試合における助走速度ピーク値の(被験者内)平均は他の試合のものよ

りも大きかった。また, 各試合のベスト試技では, 助走速度のピークがその試合の平均値より大きい傾向, あるいはピークがより踏切の近くで出現している傾向がみられた。

図8および9は, 織田記念における荒川選手, 日

表6 SUPER 陸上男子走幅跳入賞選手の各試技の助走における最高速度およびその出現地点

選手	試技	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
フィリップス	m	8.06 (+0.7)	F	F	—	—	F
	m/s (m)	10.87 (8.1)	10.75 (7.9)	10.51 (7.7)	—	—	10.69 (8.6)
荒川	m	7.37 (+1.2)	7.43 (+0.4)	7.44 (+1.0)	7.29 (+1.4)	7.21 (+0.2)	7.61 (+0.4)
	m/s (m)	10.07 (7.8)	10.12 (7.6)	10.09 (6.9)	9.95 (6.4)	9.97 (6.9)	10.04 (6.6)
寺野	m	7.26 (-0.4)	7.43 (+0.8)	7.40 (0.0)	F	7.42 (+1.1)	7.50 (+1.2)
	m/s (m)	9.93 (6.3)	10.13 (6.1)	10.17 (6.5)	10.09 (6.1)	10.21 (5.9)	10.20 (6.9)
大石	m	7.33 (-0.3)	7.35 (+1.4)	F	7.47 (+1.8)	7.37 (+1.0)	6.32(+1.1)
	m/s (m)	9.86 (6.2)	10.04 (6.8)	9.92 (6.3)	9.98 (5.6)	9.76 (6.5)	9.98 (6.0)
ノフケ	m	7.36 (+0.5)	F	F	7.30(+0.5)	7.41 (+0.9)	7.33 (-0.5)
	m/s (m)	10.12 (6.92)	10.15 (6.8)	10.04 (5.6)	10.18 (6.8)	10.08 (6.1)	10.16 (7.2)
鈴木	m	7.28 (+0.1)	F	6.16(-0.5)	6.06(-0.3)	7.39 (+0.4)	7.22 (-0.8)
	m/s (m)	9.86 (6.2)	9.99 (8.0)	9.87 (6.6)	9.75 (7.1)	9.82 (7.2)	9.76 (7.3)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高速度および括弧内は出現地点

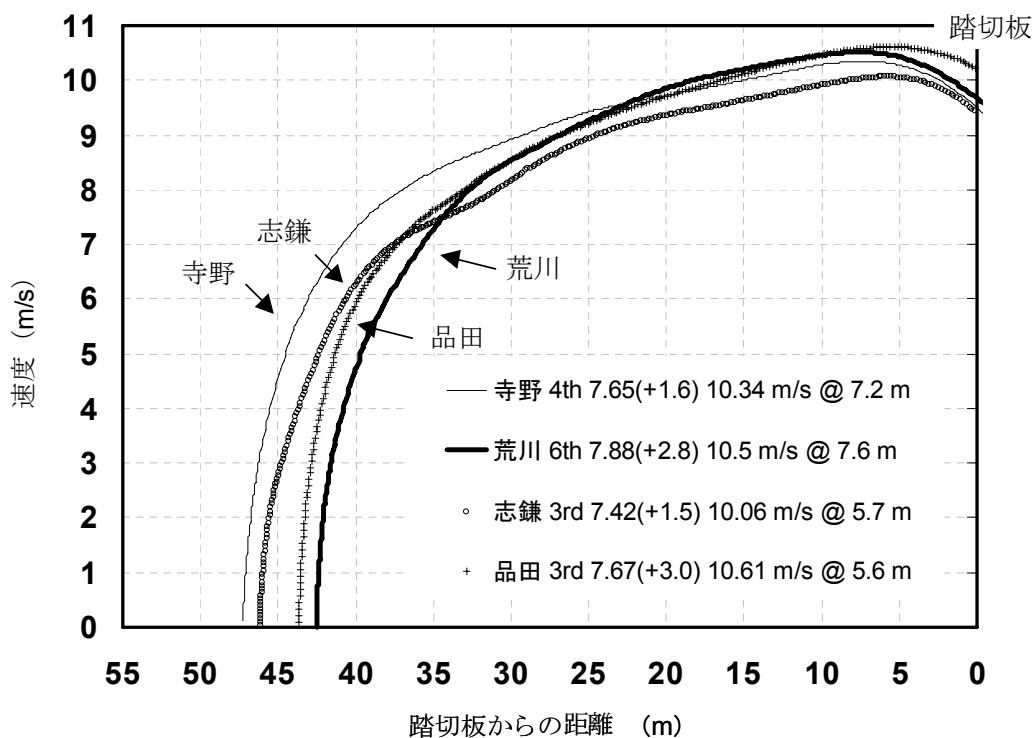


図5 2005 織田記念における男子走幅跳選手の助走速度曲線

本選手権における寺野選手の全試技の助走速度曲線を示している。図に示したように、ベスト試技は他の試技に比べ、助走中盤における速度増加が大きかった。このことから、両選手ともに助走中盤の走りが助走速度や跳躍記録を増大する一要因になると考えられる。

10は織田記念における品田選手の全試技の助走速度曲線を示している。品田選手は日本選手の中で最も助走速度のピーク値が大きかった。最もよい

記録を跳躍した時は10.61m/s、平均でも10.50 ± 0.10m/sであった。品田選手は、100mでも活躍していることから、走能力を活かした助走を行っているといえる。また、図に示したように、ベスト試技では他の試技と比べて助走終盤における速度の減少が小さかった。これらのことから、今後8m以上の記録を跳躍するためには、助走終盤まで速度を増加させ、その速度を維持し、高い速度に対応した踏切準備および踏切動作の習得が課題の一つになると考え

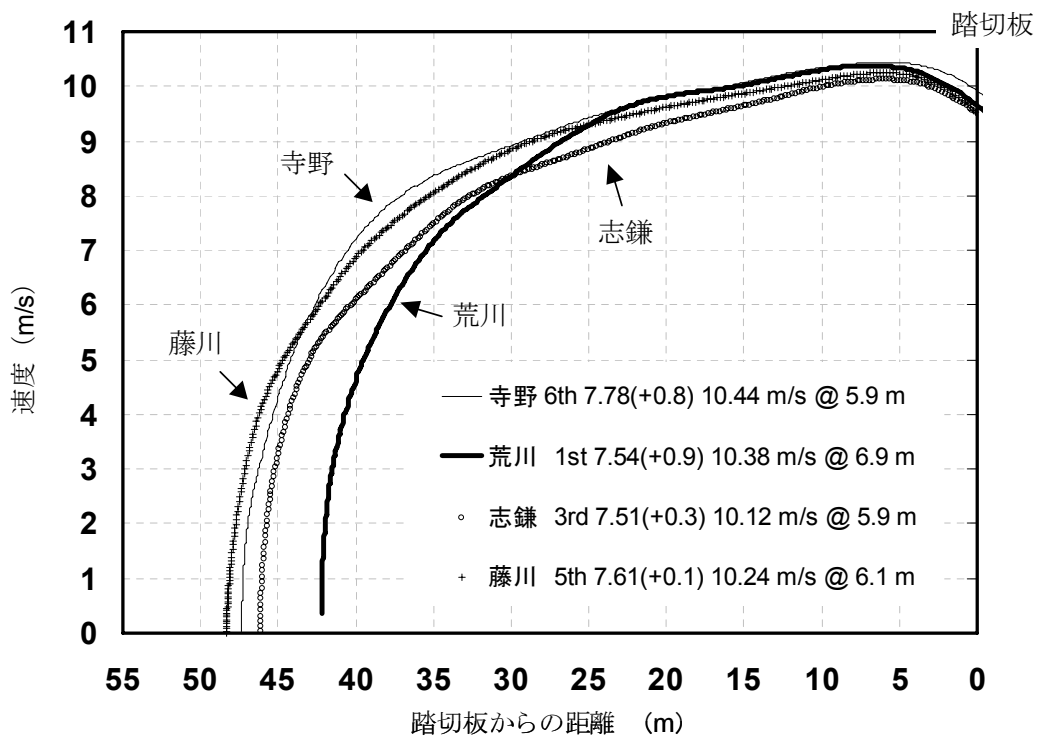


図6 2005日本選手権における男子走幅跳選手の助走速度曲線

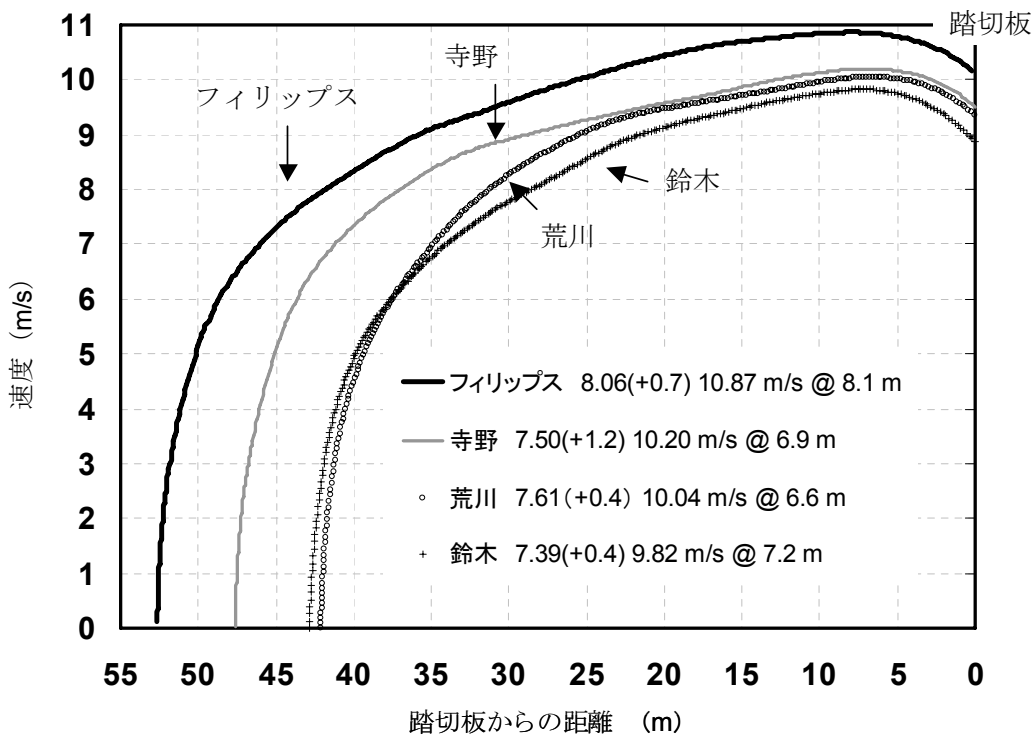


図7 2005SUPER陸上における男子走幅跳選手の助走速度曲線

られる。

図11はSUPER陸上および千葉インターハイにおける鈴木選手のベスト試技の助走速度曲線を示している。鈴木選手は、助走速度のピーク値は他の選手

と比べて大きくないものの、千葉インターハイでは平均 $10.13 \pm 0.03 \text{ m/s}$ 、 $7\text{m}77$ を跳躍した際には 10.16 m/s であった。一方、SUPER陸上では助走速度を十分に上げることができず ($9.84 \pm 0.09 \text{ m/s}$)、

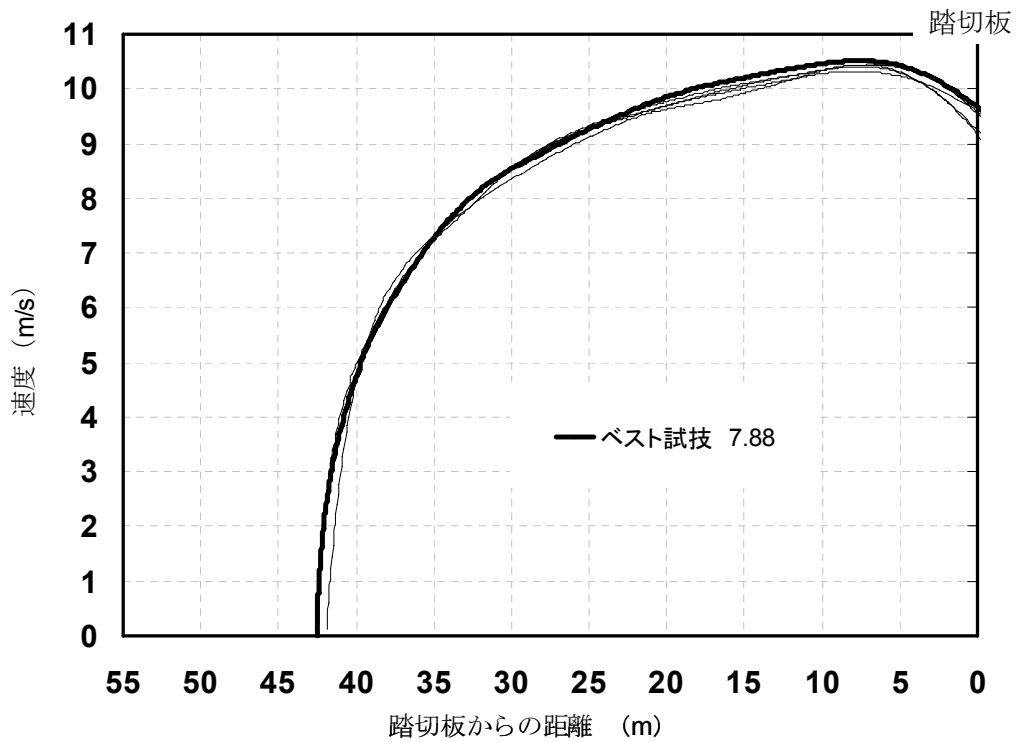


図8 2005 織田記念における荒川選手の助走速度曲線

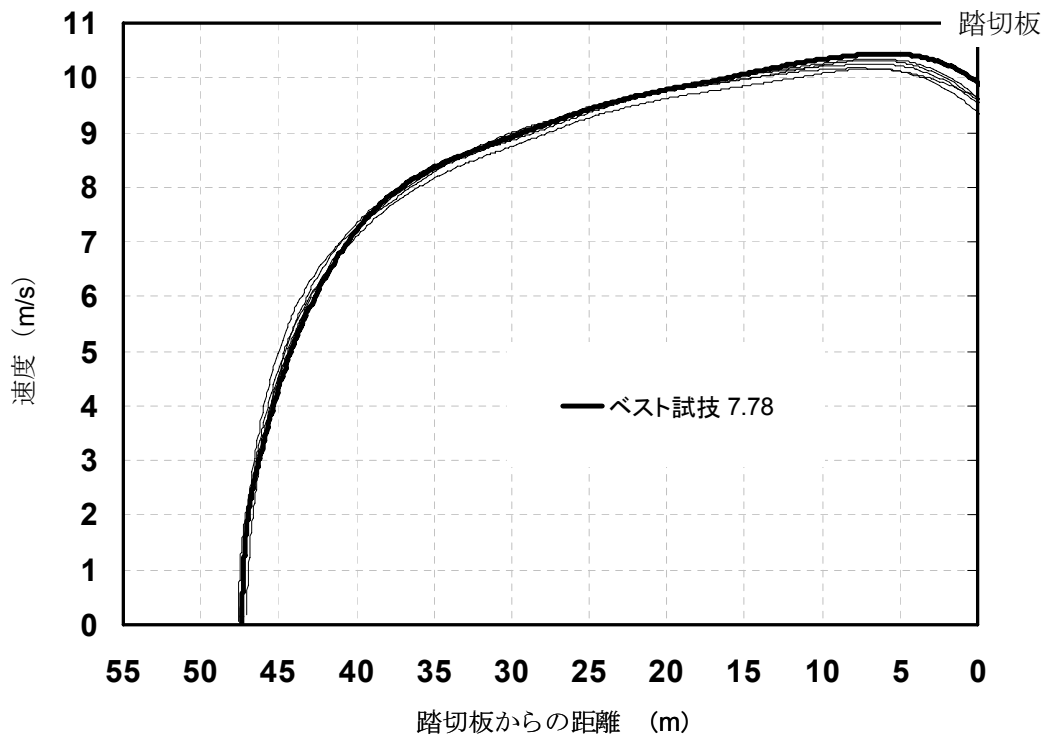


図9 2005 日本選手権における寺野選手の助走速度曲線

記録も7m39に止まった。SUPER陸上と千葉インターハイのベスト試技における助走速度の変化を比較すると、助走開始後の加速段階から大きな差が見られた。安定して高い記録を狙うためにも、今後の走能

力向上に期待したい。

3.4 女子走幅跳選手の助走速度曲線

図12～14は2005大阪GP, 日本選手権, SUPER

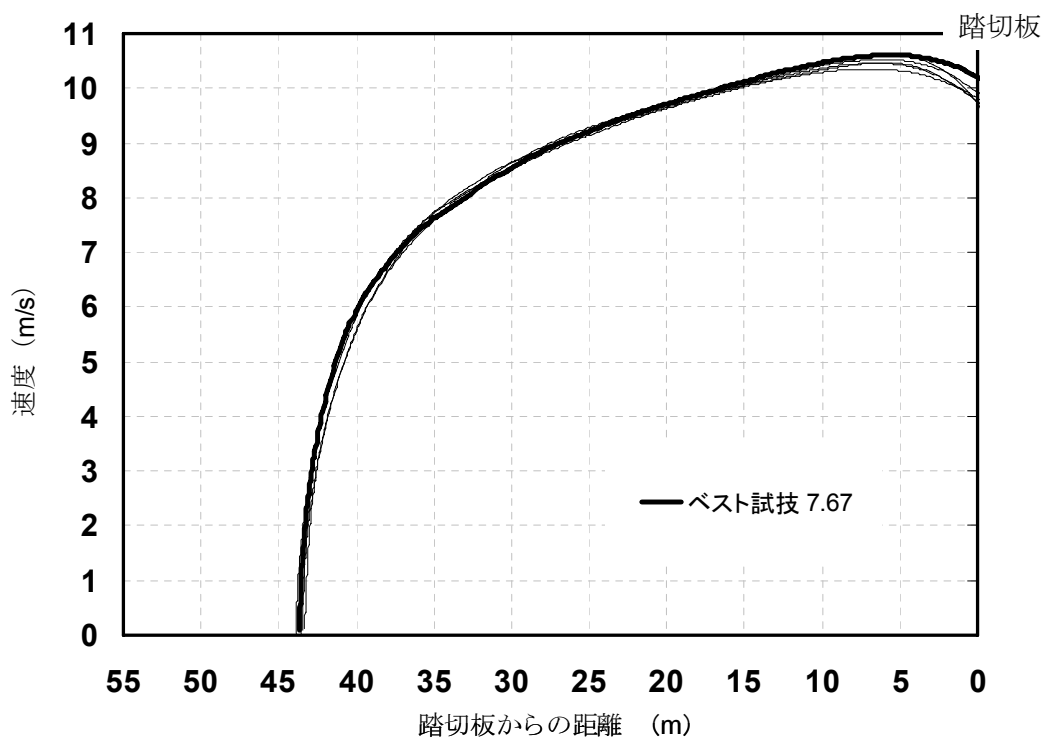


図 10 2005 織田記念における品田選手の助走速度曲線

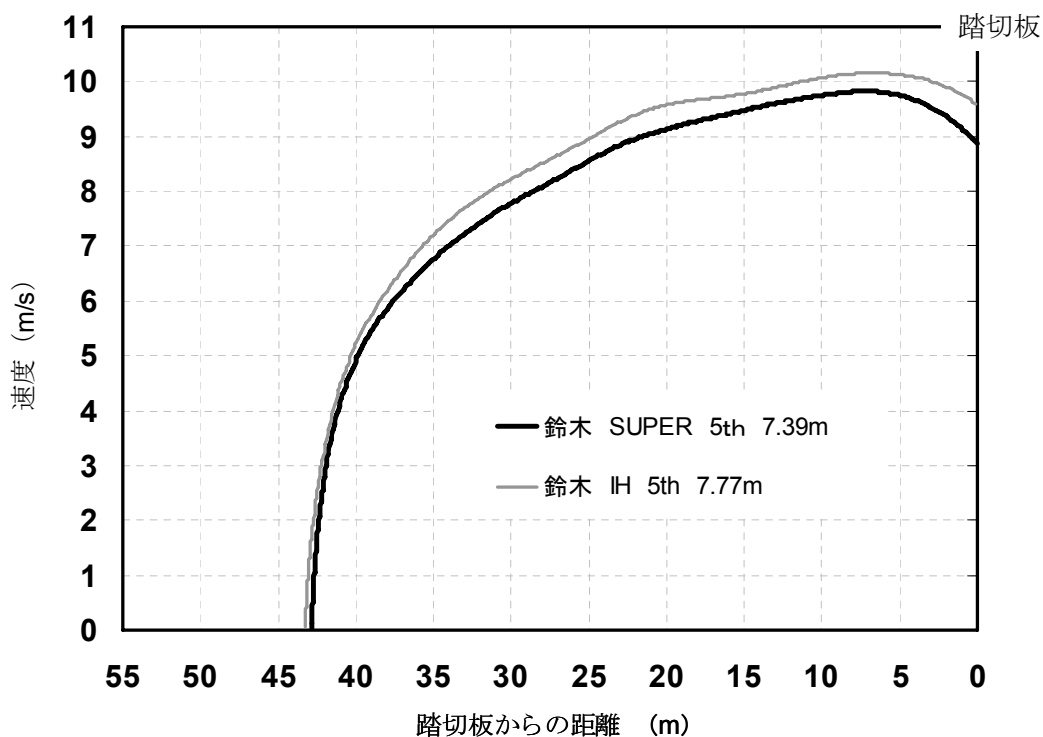


図 11 2005SUPER 陸上および千葉インターハイにおける鈴木選手の助走速度曲線

陸上における女子走幅跳選手の助走速度曲線を示したものである。また、表 7～9 は 2005 大阪 GP, 日本選手権, SUPER 陸上入賞者の全試技の最高速度およびその出現地点を示したものである。

池田, 花岡両選手の助走速度は日本選手の中では大きい傾向が見られた (池田, $9.42 \pm 0.07\text{m/s}$, $9.30 \sim 9.55\text{m/s}$, $n=24$; 花岡, $9.30 \pm 0.07\text{m/s}$, $9.18 \sim 9.44\text{m/s}$, $n=16$)。2004 年の報告と比較すると (池

表7 国際大阪 GP 女子走幅跳入賞選手の各試技の助走における最高速度およびその出現地点

選手	試技	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
花岡	m	6.34 (+0.2)	5.99 (+3.0)	6.61 (+2.4)	6.39 (+0.3)	6.82 (+2.3)	6.60 (+0.8)
	m/s (m)	9.18 (6.9)	9.31 (6.0)	9.30 (5.7)	9.20 (6.5)	9.29 (5.3)	9.30 (6.3)
アップショー	m	6.55 (+1.2)	6.59 (+1.5)	5.14 (+2.8)	F	6.53 (+1.9)	F
	m/s (m)	9.14 (4.5)	9.34 (5.5)	9.39 (5.4)	9.19 (4.5)	9.13 (4.4)	9.11 (5.1)
関 (CHN)	m	6.39 (-3.7)	6.55 (+0.7)	F	6.50 (-1.9)	F	F
	m/s (m)	8.84 (5.6)	9.12 (4.8)	9.26 (5.1)	8.99 (4.6)	9.35 (5.5)	8.99 (5.4)
池田	m	6.22 (+2.2)	F	6.51 (+4.4)	F	F	F
	m/s (m)	9.36 (5.8)	9.41 (6.2)	9.55 (5.7)	9.46 (6.8)	9.46 (6.8)	9.38 (7.1)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高速度および括弧内は出現地点

表8 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速度およびその出現地点

選手	試技	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
池田	m	6.24 (+1.4)	5.02 (-0.6)	6.60 (+0.5)	6.39 (+0.8)	6.69 (+1.1)	6.61 (+0.8)
	m/s (m)	9.38 (5.8)	9.47 (5.6)	9.44 (5.7)	9.39 (5.4)	9.53 (5.0)	9.54 (6.0)
花岡	m	6.30 (+1.6)	6.40 (-1.2)	6.57 (+1.1)	6.61 (+1.0)	6.43 (0.0)	6.69 (-0.1)
	m/s (m)	9.44 (6.50)	9.26 (5.3)	9.41 (5.0)	9.30 (5.1)	9.30 (6.2)	9.32 (5.7)
佐藤	m	6.30 (-2.4)	6.17 (-1.7)	F	F	6.18 (+1.9)	6.34 (+0.7)
	m/s (m)	9.06 (3.1)	9.01 (3.9)	8.97 (4.3)	9.10 (3.2)	8.92 (3.6)	8.91 (4.2)
黒田	m	—	F	6.11 (+0.4)	F	—	6.22 (+2.0)
	m/s (m)	—	9.16 (3.0)	9.21 (4.7)	9.17 (4.1)	—	9.30 (4.1)
岡山	m	5.93 (-1.6)	—	6.10 (+3.1)	5.95 (-1.5)	F	F
	m/s (m)	8.96 (4.3)	—	9.08 (6.6)	8.96 (5.8)	9.16 (5.2)	9.05 (4.4)
横川	m	6.04 (+4.9)	F	5.73 (-1.7)	5.98 (+3.3)	F	5.76 (+1.7)
	m/s (m)	9.07 (5.2)	8.82 (3.9)	8.71 (5.3)	9.03 (5.2)	8.77 (5.4)	8.88 (5.0)
中原	m	6.03 (+1.6)	6.02 (+0.5)	5.81 (-0.5)	F	F	F
	m/s (m)	9.05 (6.0)	9.21 (4.3)	8.94 (5.0)	8.86 (7.7)	9.16 (9.7)	8.86 (9.7)
山本	m	F	F	5.97 (-0.6)	5.66 (+0.9)	5.95 (+2.1)	F
	m/s (m)	8.96 (6.6)	8.80 (4.9)	8.88 (5.6)	8.84 (5.8)	8.87 (6.3)	8.80 (5.6)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高速度および括弧内は出現地点

田, 9.20 ~ 9.50m/s ; 花岡, 9.02 ~ 9.28m/s, 小
山ら, 2005), 両選手ともに2005年の方が大きく, 安
定して高い助走速度を獲得していたことを示してい
る。また, 2005年の最高速度出現地点を2004年と
比較すると, 両選手ともに約1mほど踏切地点に近
くなっている傾向が見られた。

2004年の報告において, 池田選手は踏切前の
減速が大きいことを指摘されている。2005およ
び2004年の助走速度曲線を比較すると, 2005年
の方が踏切前における減速は小さい傾向が見ら
れた。最高速度出現地点が踏切に近くなってい
ることおよび減速が小さくなってきていること
は, 池田選手の踏切準備動作は改善の方向に向か
っていることを示すと考えられる。しかし, 他選手の

減速の程度と比較すると, 池田選手は2005年にお
いても大きい傾向があることから, さらなる動作の
改善が必要であると考えられる。

佐藤選手の2004年の助走は, 助走開始直後に急
激に速度を増加することが特徴であったが, 2005
年は助走距離を伸ばし, ゆるやかな加速から助走を
行っていた。最高速度を比較すると, 助走距離は伸
びたものの大きな差は見られなかった。佐藤選手は
100mにおいて自己記録を更新していることから, 走
能力が向上していることが窺える。今度は高い走
能力を活かすためにも, 速い助走速度に対応できる
動作の習得が課題の一つと考えられる。

3.5 男子三段跳選手の助走速度曲線

表9 SUPER 陸上女子走幅跳入賞選手の各試技の助走における最高速度およびその出現地点

選手	試技	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
池田	m	F	6.65	F	6.52	F	6.62
	m/s (m)	9.30 (5.5)	9.40 (5.6)	9.49 (5.2)	9.35 (5.3)	9.36 (6.3)	9.40 (6.2)
リッチモンド	m	5.75	5.98	6.06	6.38	6.34	6.08
	m/s (m)	9.05 (6.6)	8.98 (5.7)	9.01 (5.8)	9.16 (6.1)	9.11 (6.2)	9.06 (5.1)
スチエルボバ	m	6.15	F	6.37	-	6.30	6.14
	m/s (m)	9.32 (6.1)	9.36 (5.0)	9.24 (5.7)	-	9.31 (5.3)	9.40 (4.8)
佐藤	m	6.28	6.23	6.30	5.74	-	-
	m/s (m)	9.11 (5.6)	9.11 (3.7)	9.12 (5.0)	8.86 (6.6)	9.06 (4.7)	-
梶見	m	F	F	F	F	5.86	6.15
	m/s (m)	8.79 (6.3)	8.93 (5.5)	8.72 (5.8)	8.85 (5.7)	8.72 (6.3)	8.80 (5.7)
岡山	m	6.13	6.08	6.12	5.99	6.00	6.12
	m/s (m)	8.96 (4.8)	9.03 (5.2+)	8.99 (5.0)	9.04 (5.9)	8.92 (5.7)	8.97 (6.1)
中原	m	5.67	F	F	6.10	F	6.12
	m/s (m)	8.97 (5.7)	8.98 (7.3)	8.99 (6.7)	8.99 (4.9)	9.10 (5.9)	9.05 (5.2)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高速度および括弧内は出現地点

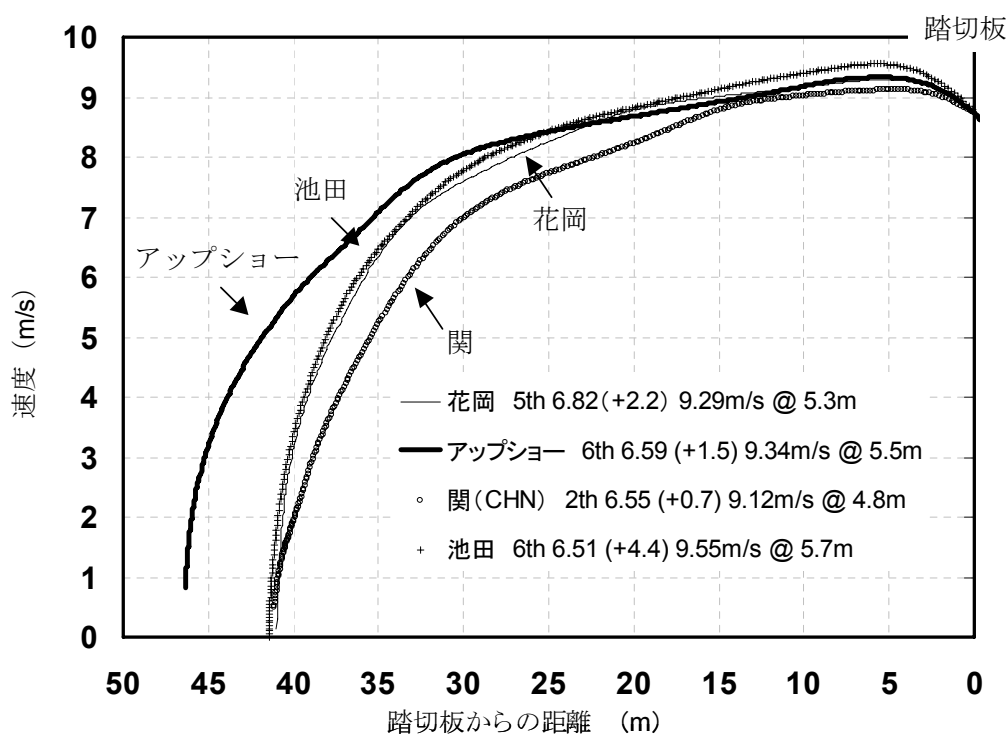


図12 2005 大阪 GP における女子走幅跳選手の助走速度曲線

図15～16は2005織田記念、日本選手権における男子三段跳選手の助走速度曲線を示したものである。また、表10は日本選手権入賞者8名の全試技の最高速度およびその出現地点を示したものである。

助走速度のピーク値についてみると、平均で10m/sを超えたのは石川選手のみであった(10.13

±0.24m/s)。走幅跳と同様に、助走速度の大きさは三段跳の跳躍記録獲得に不可欠な要素である。より速い助走では、ホップ、ステップ、ジャンプの連続する3回の跳躍を行うことが難しくなるが、跳躍記録向上のためには安定して大きな助走速度を出せる走能力の獲得が課題となるであろう(世界平均、10.39m/s、阿江ら、1994)。また、男子走幅跳と比

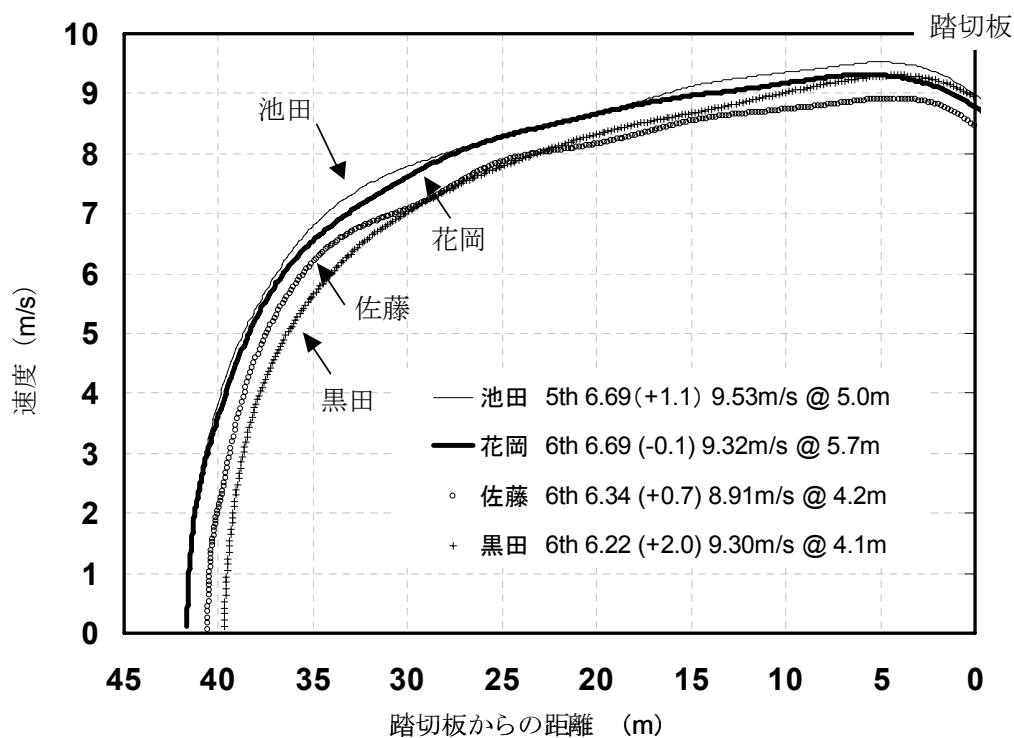


図 1.3 2005 日本選手権における女子走幅跳選手の助走速度曲線

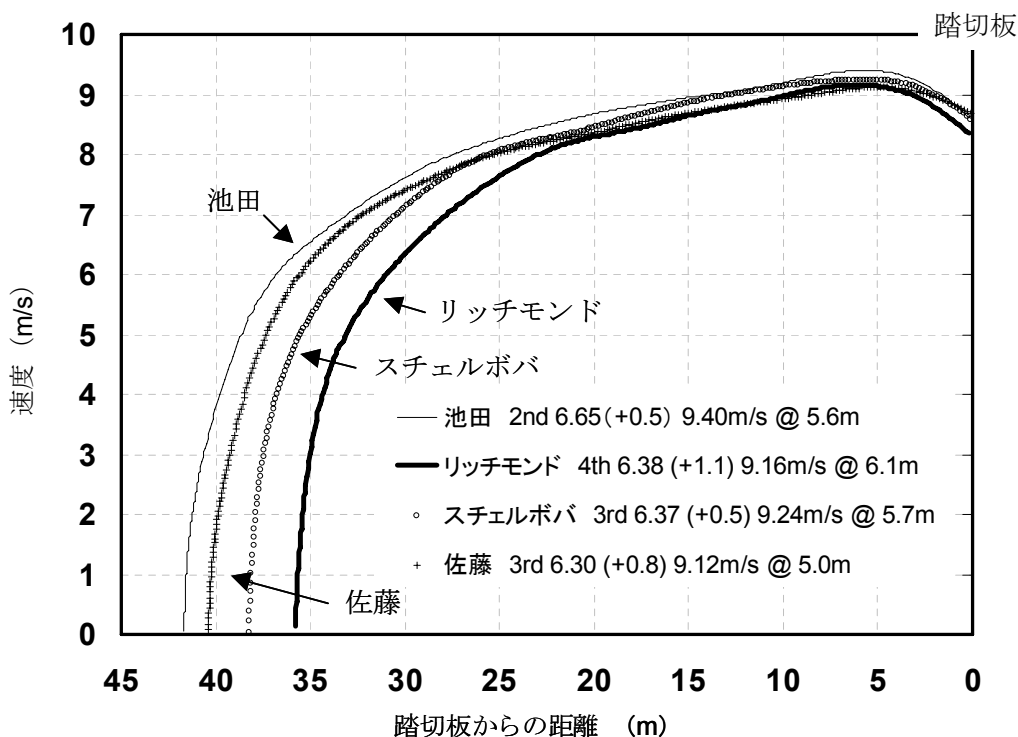


図 1.4 2005 スーパー陸上における女子走幅跳選手の助走速度曲線

較すると、助走速度ピーク値の出現地点がより踏切に近いという特徴がみられた。

石川選手は日本選手権における助走速度のピーク値は、1, 2 試技目こそ向かい風のためそれぞれ 9.74,

10.08m/s と低調であったが、3 試技目には 10.16m/s, 5, 6 試技目はフェールであったがそれぞれ 10.30, 10.36m/s と大きかった。この助走速度のピーク値は、2004 年度の分析試技のものよりも大きかった

表 1 0 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速度およびその出現地点

選手	試技	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
石川	m	15.87 (-2.4)	F	16.92 (+0.4)	—	F	F
	m/s (m)	9.74 (2.3)	10.08 (3.4)	10.16 (5.0)	—	10.30 (4.2)	10.36 (4.2)
杉林	m	16.27 (+1.5)	F	F	F	—	—
	m/s (m)	9.64 (4.2)	9.86 (3.4)	9.84 (3.1)	9.92 (4.6)	—	—
出口	m	13.45 (+1.0)	15.49 (-0.8)	16.08 (+2.2)	16.23 (+1.5)	F	16.00 (+3.1)
	m/s (m)	9.65 (4.5)	9.48 (5.0)	9.76 (4.1)	9.80 (3.4)	9.81 (4.0)	9.80 (5.2)
梶川	m	15.95 (+1.6)	15.77 (+1.9)	15.80 (+1.3)	—	15.67 (+1.0)	F
	m/s (m)	10.04 (4.9)	10.02 (3.7)	9.80 (4.1)	—	9.85 (4.1)	9.98 (4.0)
中丸	m	15.93 (+1.5)	F	15.38 (-0.2)	15.32 (-2.6)	—	15.25 (-0.8)
	m/s (m)	9.54 (4.5)	9.65 (4.9)	9.46 (3.3)	9.06 (3.1)	—	9.37 (4.2)
園田	m	15.89 (+1.9)	F	F	F	F	15.16 (+0.6)
	m/s (m)	9.84 (6.0)	9.79 (6.6)	9.83 (5.3)	9.66 (4.2)	9.49 (9.3)	9.70 (4.9)
山本	m	15.84 (+2.6)	15.88 (+0.9)	F	—	15.08 (-0.2)	15.60 (+0.9)
	m/s (m)	9.57 (4.5)	9.57 (4.5)	9.59 (4.6)	—	9.45 (4.9)	9.53 (4.5)
渡邊	m	F	15.44 (-0.5)	15.88 (+0.6)	—	—	F
	m/s (m)	9.97 (5.3)	9.89 (4.3)	9.91 (4.2)	—	—	9.80 (5.7)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高速度および括弧内は出現地点

(大阪グランプリ, 16m34, 10.24m/s; 日本選手権, 16m26, 9.83m/s; スーパー陸上, 16m37, 9.90m/s; 小山ら, 2005). 阿江ら (1994), 小山ら (2005) の報告から, 石川選手は世界一流選手に近い助走速度を獲得しており, 今後 17m を超える跳躍に期待したい。(風などの条件の変化はあるが) 助走パターンの安定が一つの課題であろう (小山ら, 2005).

梶川選手は, ベスト試技では石川選手に次いで助走速度のピーク値が大きかった(10.04m/s). しかし, 石川選手と比較すると, 踏切前約 5m 以降で助走速度の減速が大きかったことから, 助走からホップへの移行動作や, ステップ, ジャンプの技術を改善していくことにより, 今後さらなる飛躍が期待される.

銭谷選手は, 杉林選手と比較すると, 織田記念では踏切前約 10m, 日本選手権では踏切前約 15m 以降の助走速度の増加が小さく, 助走速度のピーク値も小さかった. また, 助走速度ピーク値の出現地点は, 他の選手に比べて踏切から少し遠かった(織田記念, $4.74 \pm 0.45\text{m}$; 日本選手権, $4.71 \pm 0.94\text{m/s}$). これらのことから, 銭谷選手の課題としては, 助走終盤における助走速度の増加, つまり踏切前までしっかり加速することが考えられる.

3.6 女子三段跳選手の助走速度曲線

図 17 は 2005 日本選手権における女子三段跳選手の助走速度曲線, および参考として 2002 年静岡国際で 14.60 m を跳躍した黄選手 (中国) の助走曲線を示したものである. また, 表 11 は入賞者 8 名の

全分析試技の助走における最高速度およびその出現地点を示したものである.

優勝した吉田選手の助走速度は 8.7 ~ 8.9 m/s であり, 日本選手の中では大きい傾向がみられた. 吉田選手はここ数年コンスタントに 13 m を超える跳躍を行っているが, 2003 年の静岡国際および日本選手権時と比較すると, 助走距離は伸ばしているものの, 最高速度とその出現地点に大きな変化は見られなかった (静岡, 13.35 m, 8.88 m/s @ 5.4 m; NCH, 13.39 m, 8.73 m/s @ 7.4 m).

吉田選手のピーク速度出現地点は踏切前 6 ~ 7 m であり, 他の選手に比べ (今村選手を除く) 踏切板から遠い傾向がみられた. また, 女子走幅跳選手と比較しても踏切板から遠い地点で最高速度を迎えていた. 一般的に, 三段跳は走幅跳よりも踏切で獲得する鉛直速度は少なくても良いため, 助走速度のピークは走幅跳に比べ踏切板に近く, 減速は小さい. 2002 年静岡国際ではホップ局面において跳躍角度が 20° 以上の走幅跳のような踏切を行っており課題とされていた (小山ら, 2003). これらのことから, 現在においても助走から踏切への移行局面の動作の改善が課題の一つであると考えられる. また, 今村選手においても最高速度が踏切板から遠い地点で現れる傾向が見られた.

上位 2 選手以外の選手の助走速度はいずれも 8.5 m/s より小さく, 吉田選手とは大きな差が見られた. また, アジア記録を持つ黄選手が 2003 年静岡国際で 14.60 m/s を跳躍した時の助走速度 (9.38 m/s),

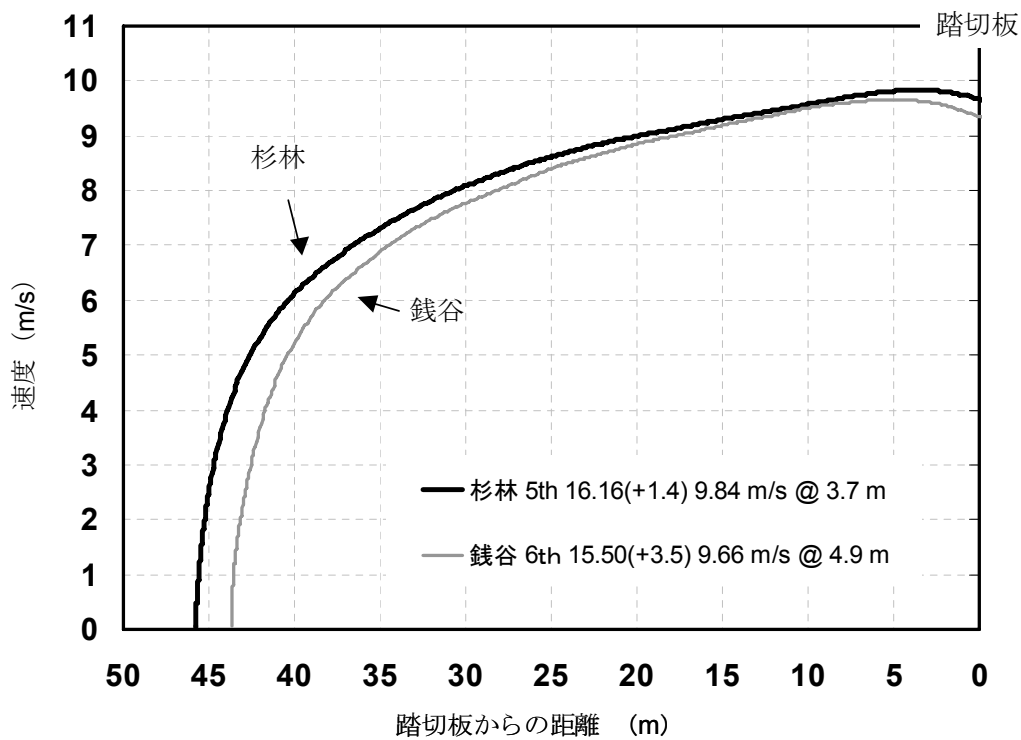


図 1.3 2005 日本選手権における女子走幅跳選手の助走速度曲線

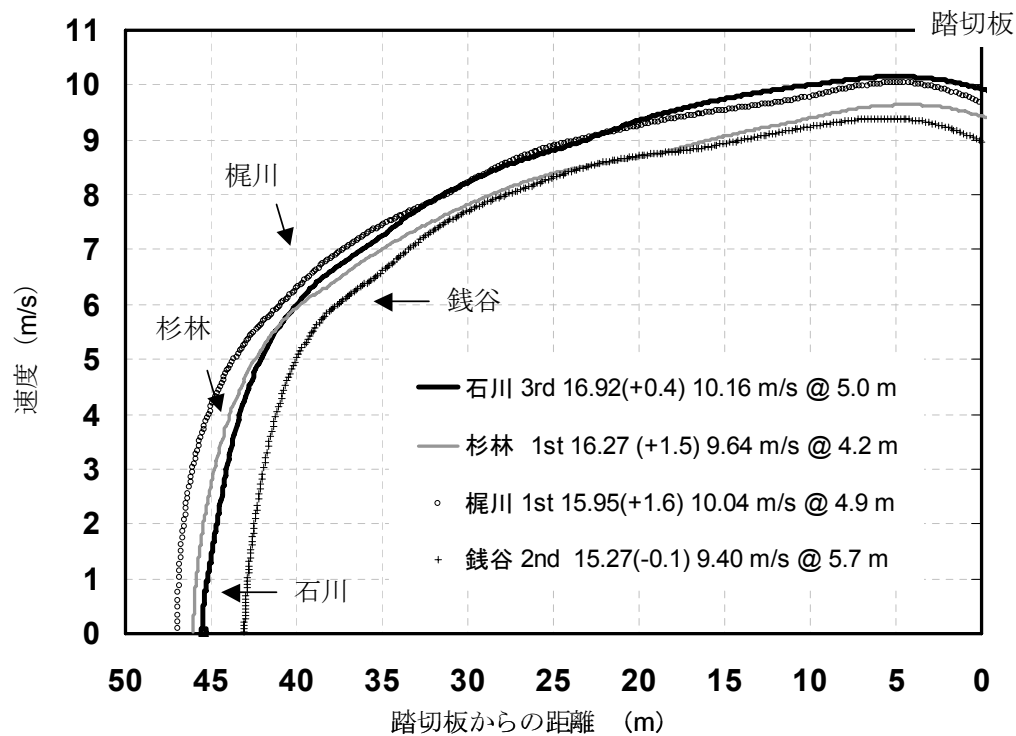


図 1.4 2005 スーパー陸上における女子走幅跳選手の助走速度曲線

14 m後半を記録する世界一流選手の平均助走速度（踏切接地時の水平速度，約 9.3 m/s, Muller et al., 1997）とはさらに顕著な差が見られる。日本選手は 14 m を目指すためにも走能力の向上および

高い助走速度に対応する動作の習得が重要な課題であると言えよう。

表9 SUPER 陸上女子走幅跳入賞選手の各試技の助走における最高速度およびその出現地点

選手	試技	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
吉田	m	12.95 (+0.6)	—	F	13.04 (+0.0)	13.27 (+0.3)	13.28 (+0.2)
	m/s (m)	8.75 (5.9)	—	8.76 (6.3)	8.66 (6.1)	8.79 (6.1)	8.85 (6.6)
今村	m	12.69 (+1.3)	13.07 (+0.6)	12.89 (+0.5)	12.58 (+1.4)	11.40 (+0.6)	12.41 (+0.4)
	m/s (m)	8.54 (6.1)	8.48 (6.9)	8.45 (5.1)	8.52 (8.7)	8.60 (6.8)	8.50 (6.7)
井原	m	12.74 (-0.5)	—	12.53 (+0.6)	F	12.72 (+0.4)	F
	m/s (m)	8.31 (3.3)	—	8.04 (5.0)	8.28 (4.6)	8.28 (4.6)	8.26 (5.1)
三澤	m	F	—	12.59 (+0.2)	12.52 (+0.3)	F	F
	m/s (m)	8.36 (3.6)	—	8.18 (3.5)	8.19 (3.9)	8.41 (4.1)	8.50 (4.0)
藤田	m	—	F	F	F	F	12.28 (+0.3)
	m/s (m)	—	8.06 (5.1)	8.01 (5.0)	8.00 (4.4)	7.96 (4.0)	8.01 (4.1)
飛田	m	12.21 (+0.5)	11.62 (+1.6)	11.17 (+0.4)	F	12.16 (+1.0)	12.04 (+1.2)
	m/s (m)	8.25 (4.6)	8.19 (4.7)	8.14 (4.9)	8.08 (4.3)	8.02 (3.8)	8.20 (4.9)
星	m	—	12.10 (+1.6)	F	—	F	11.99 (+0.0)
	m/s (m)	—	8.41 (5.3)	8.34 (5.7)	—	8.30 (6.4)	8.27 (6.7)
佐藤	m	12.03 (+0.1)	—	F	12.05 (+0.0)	F	F
	m/s (m)	7.91 (4.7)	—	7.83 (5.7)	7.80 (3.9)	7.80 (3.9)	7.70 (4.6)

注) 数値は上段が跳躍記録, 下段が最高速度および括弧内は出現地点

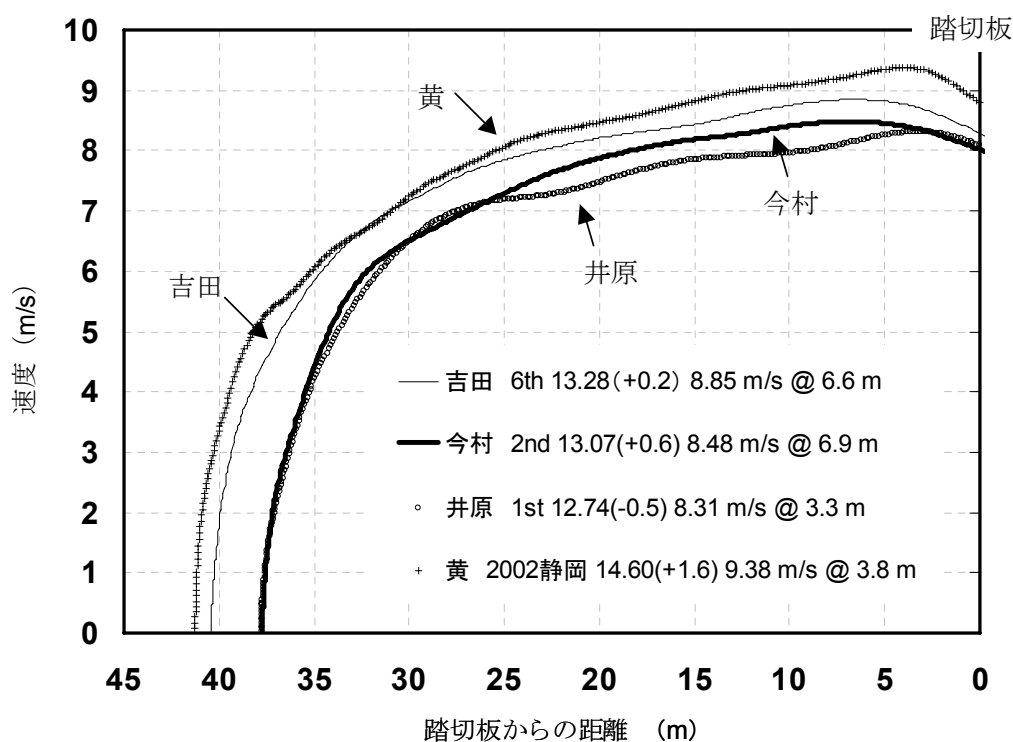


図17 2005 日本選手権における女子三段跳選手の助走速度曲線

参考文献

阿江通良, 深代千之, 山本恵美, 伊藤信之, 齊藤望 (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, 阿江通良 (2003) 女子一流三段跳選手の踏切動作の分析. 日本陸連科学委員会

研究報告, 2(1), 49-54.

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.