

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⁾ 仲谷政剛¹⁾ 阿江通良¹⁾ 伊藤信之²⁾ 山下訓史³⁾

1) 筑波大学 2) 横浜国立大学 3) 郡山高校

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．

- ・2004年5月3日 第20回静岡国際陸上(静岡国際)
- ・2004年5月5日 2004水戸国際陸上競技大会(水戸国際)
- ・2004年5月8日 国際グランプリ陸上大阪大会(大阪GP)
- ・2004年6月4～6日 第88回日本陸上競技選手権(NCH)

・2004年9月23日 2004スーパー陸上(SUPER)

3. 分析対象選手および試合結果

分析対象選手および試合結果について表1に示した。

4. データについて

4.1 男子棒高跳選手の助走速度曲線

図1～4は2004静岡国際，2004大阪GP，2004日本選手権および2004スーパー陸上横浜の各競技会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．

澤野選手の助走速度はいずれの競技会においても10.1～10.4m/sの範囲であり(平均, 9.31 ± 0.08m/s, n=24)，アテネオリンピック優勝者のマック選手と同程度であった(試合における分析試技6.04m)．また，両選手の助走速度の変化パターンに大きな相違は見られなかった．これまでに報告されている世界一流選手の助走速度(9.55

表1 男女棒高跳分析試合，対象選手，競技結果および分析試技

大会名	種目	名前				
静岡国際 (草薙)	棒高跳 男子	澤野 大地	5.20 o	5.40 xxo	<u>5.60 xo</u>	5.70 xxx
		中野 真実	3.80 o	4.00 o	4.10 xo	4.20 o <u>4.31 xo</u> 4.40 xxx
水戸国際 (水戸)	棒高跳 女子	近藤 高代			<u>4.10 o</u>	4.20 xxx
		小野 真澄	3.80 xo	4.00 xo	<u>4.10 o</u>	4.20 xxx
		マック	5.40 xo	5.50 xo	<u>5.60 o</u>	5.71 xxx
大阪GP (長居)	棒高跳 男子	澤野 大地	<u>5.40 -xx</u>			
		NCH (布勢)	棒高跳 男子	澤野 大地	5.30 o	5.50 o
SUPER (横浜)	棒高跳 男子	近藤 高代			4.10 o	4.20 xo <u>4.30 xxo</u> <u>4.40 xxx</u>
		中野 真実	3.80 o	4.00 xo	4.10 o	4.20 o <u>4.30 xxx</u>
SUPER (横浜)	棒高跳 男子	マック		5.60 o		5.80 o <u>6.04 x-x</u>
		澤野 大地	5.50 xo	<u>5.60 o</u>	5.70 xxx	

注) 斜太字でアンダーラインをひいた試技が分析試技

表2 男女走幅跳および三段跳分析試合, 対象選手, 競技結果および分析試技

大会名	種目	名前	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
静岡国際 (草薙)	走幅跳 女子	池田 久美子	<u>6.42</u>	F	F	F	F	F
		花岡 麻帆	<u>6.29</u>	6.21	6.12	6.25	6.19	6.25
		佐藤 友香	5.56	5.85	6.00	6.03	5.97	<u>6.03</u>
		梶見 咲智子	5.92	5.92	6.01	<u>6.02</u>	5.75	F
大阪GP (長居)	走幅跳 女子	花岡 麻帆	<u>6.57</u>	F	6.54	6.30	6.41	6.44
		池田 久美子	6.46	<u>6.55</u>	6.50	—	6.44	6.45
		梶見 咲智子	<u>6.12</u>	6.04	F	5.91	5.99	F
		三段跳 男子	マーフィー	16.49	F	F	<u>16.91</u>	F
		石川	15.72	<u>16.34</u>	16.11	15.73	F	15.81
NCH (布勢)	走幅跳 女子	花岡 麻帆	6.54	<u>6.67</u>	F	6.57	6.58	F
		池田 久美子	6.39	6.3	6.35	<u>6.63</u>	6.28	6.64
		佐藤 友香	<u>6.21</u>	6.13	6.17	F	5.86	6.09
		梶見 咲智子	F	6.15	<u>6.19</u>	6.15	6.02	5.97
走幅跳 男子	寺野 伸一	7.24	<u>7.85</u>	F	—	F	<u>8.20</u>	
	田川 茂	7.81	F	F	<u>7.65</u>	F	<u>7.90</u>	
三段跳 男子	杉林 孝法	15.77	16.09	F	16.47	16.60	<u>16.77</u>	
	石川 和義	15.34	F	15.91	<u>16.26</u>	F	—	
SUPER (横浜)	走幅跳 女子	佐藤 友香	F	6.14	6.22	6.08	<u>6.44</u>	6.43
		花岡 麻帆	6.16	6.20	6.06	4.78	6.22	<u>6.23</u>
		池田 久美子	F	6.16	6.20	4.72	<u>6.22</u>	6.01
		梶見 咲智子	F	5.98	F	5.87	<u>6.09</u>	F
		ジョージ	6.55	6.44	6.59	6.56	F	<u>6.61</u>
		レベデワ	6.35	6.40	6.48	6.49	6.56	<u>6.61</u>
三段跳 男子	石川 和義	16.07	16.21	15.69	F	—	<u>16.37</u>	
	ブルケニア	16.31	16.61	16.57	<u>16.69</u>	16.01	16.60	
	メレトグル	F	F	16.34	F	16.38	<u>16.62</u>	

注) 斜太字でアンダーラインをひいた試技が分析試技

± 0.18m/s, 競技記録 5.75-5.85m, 淵本ら (1994)) と比較した場合でも, ほぼ同等の助走速度を獲得している。これらのことから, 助走速度曲線から見た場合, 現在の助走で 5m80 を超える跳躍が可能であると考えられる。

4.2 女子棒高跳選手の助走速度曲線

図 5 ~ 6 は 2004 水戸国際および 2004 日本選手権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。

中野選手の助走速度は両試合のいずれの試技に

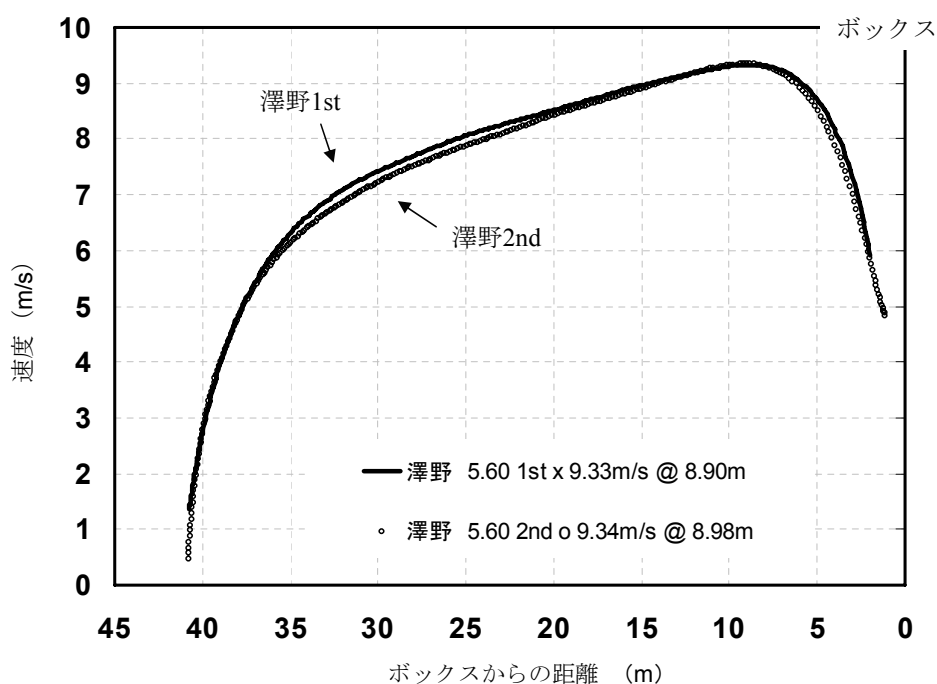


図1 2004 静岡国際における男子棒高跳選手の助走速度曲線

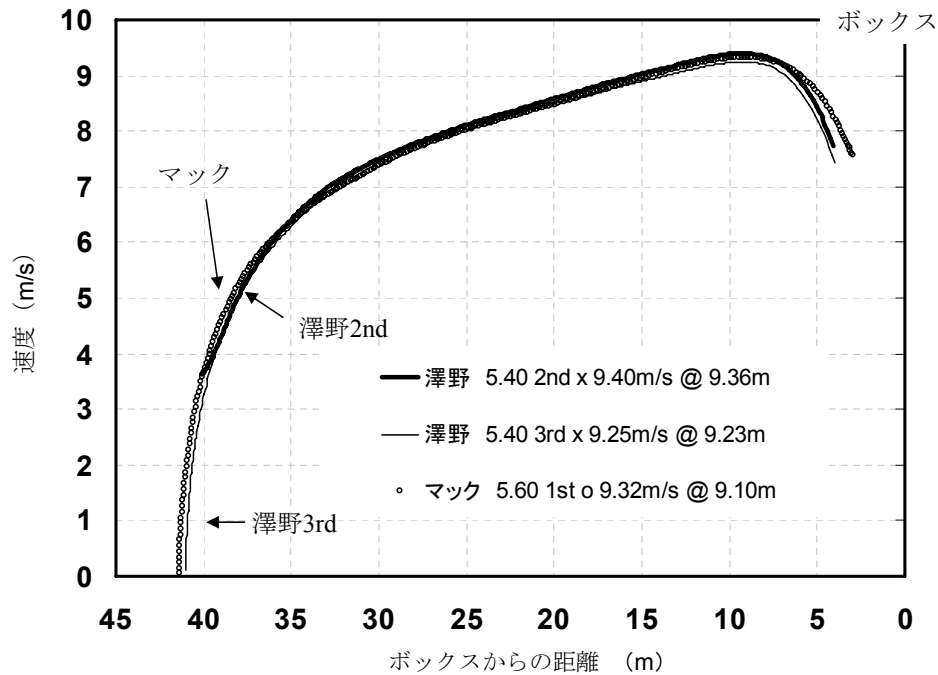


図2 2004大阪GPにおける男子棒高跳選手の助走速度曲線

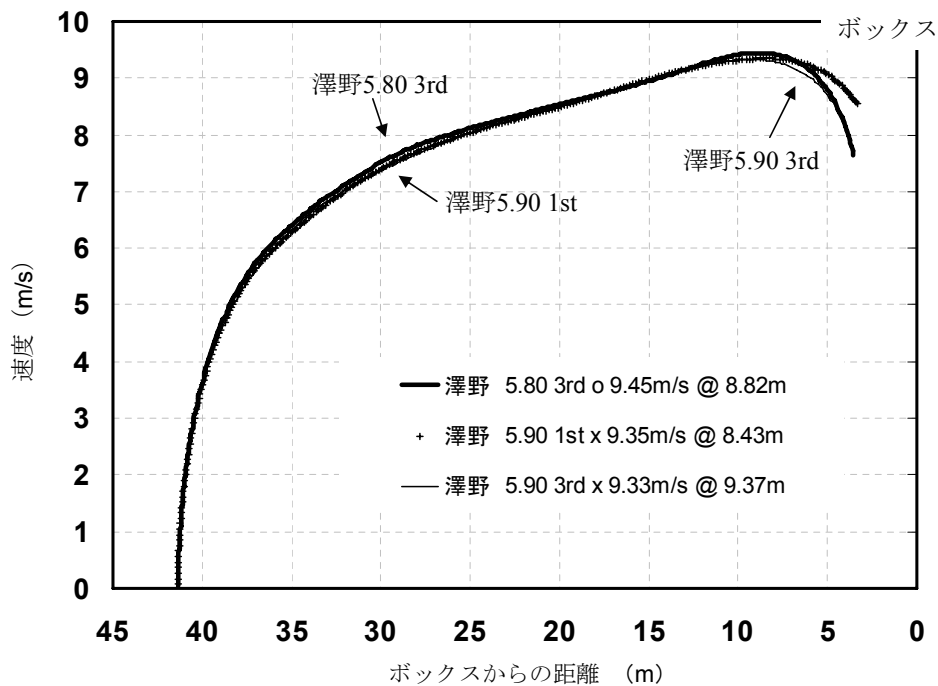


図3 2004NCHにおける男子棒高跳選手の助走速度曲線

においても8.2～8.5m/sの範囲（最も大きい試技で8.42m/s）であった（図5,6）。今年度、日本記録を樹立した近藤選手の助走速度は8.0～8.2m/sの範囲であり、中野選手に比べやや小さい傾向が見られた（図5,6）。世界のトップ選手であるフェオファノワ選手（ロシア）の踏切5m前における水平速度の報告（8.60m/s;試技記録不明;Petrov, 2004）や、女子世界記録（4.92m）と同程度の男子高校生の助走速度と比較した場合（8.67m/s;試技記録, 4.95m;陸上競技マガジン11月号別冊付録, 2004）、中野選

手は一流選手に近い助走速度を獲得していると考えられる。一方、近藤選手の助走速度は一流選手のものに比べやや小さい傾向が見られ、記録の向上を考える上で、走能力の向上が課題の一つになると考えられる。

4.3 女子走幅跳選手の助走速度曲線

図7～10は2004静岡国際, 2004大阪GP, 2004日本選手権および2004スーパー陸上横浜の各競技会における女子走幅跳選手の助走速度曲線を示した

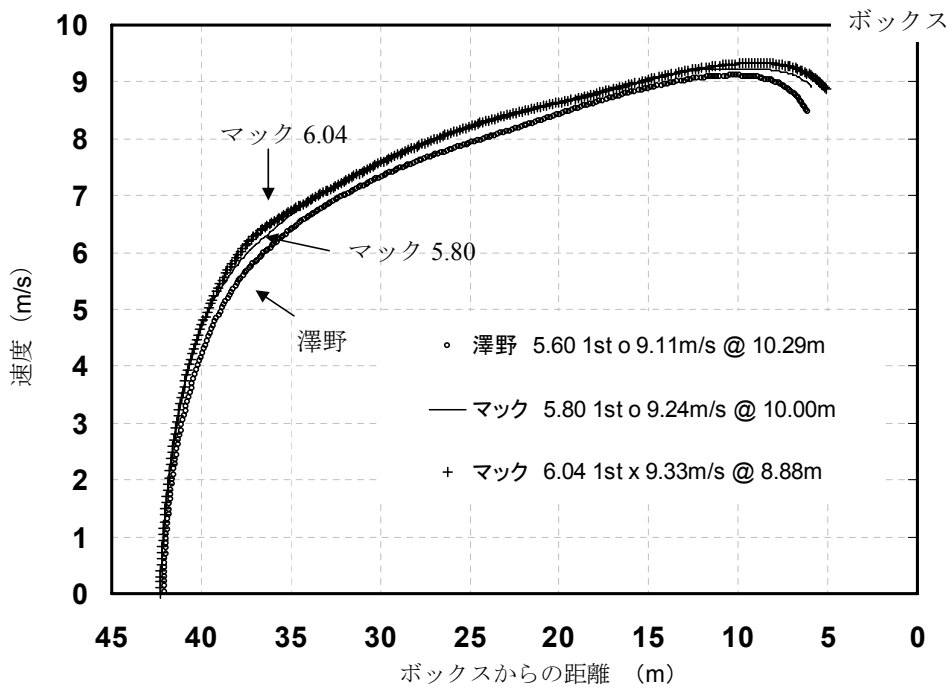


図4 2004SUPERにおける男子棒高跳選手の助走速度曲線

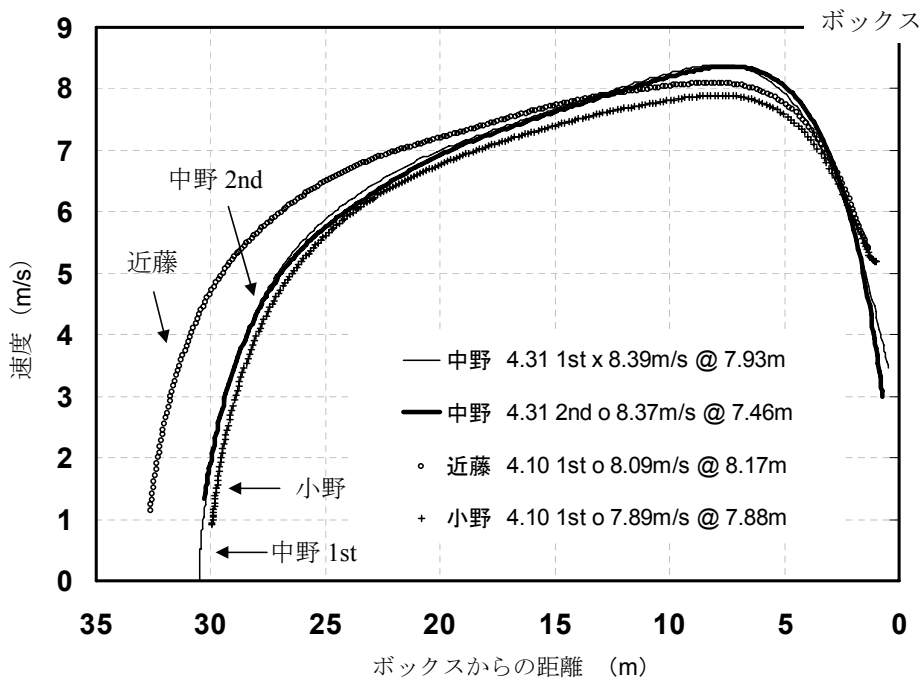


図5 2004水戸国際における女子棒高跳選手の助走速度曲線

ものである。

花岡選手、池田選手の助走速度は（花岡，9.02～9.28m/s；池田，9.20～9.50m/s）日本選手の中では大きい傾向が見られた（図7～10）。昨年度の報告（小山ら，2004）と比較すると，池田選手はほぼ同程度であったが（2003，9.19～9.51m/s），花岡選手はやや小さい傾向が見られた（2003，9.23～9.43 m/s）。SUPER陸上に出場したレベデワ選手（アテネオリンピック優勝）と日本選手4名との間には約0.6m/sの助走速度の差が見られた（図10）。

また，世界一流女子選手の助走速度は平均9.6m/s（踏切接地時）であることが報告されている（深代ら，1994）。助走速度と跳躍距離の間には強い正の相関関係があること（深代，1990）からも，日本選手は記録向上のために，走能力の向上が必要であると考えられる。

2004SUPER陸上に出場した外国選手2名は，日本選手に比べ助走距離が短いにも関わらず助走速度は非常に大きかった（図10）。両選手ともに初期加速（助走開始後約15m）は日本選手と大きな相違は見

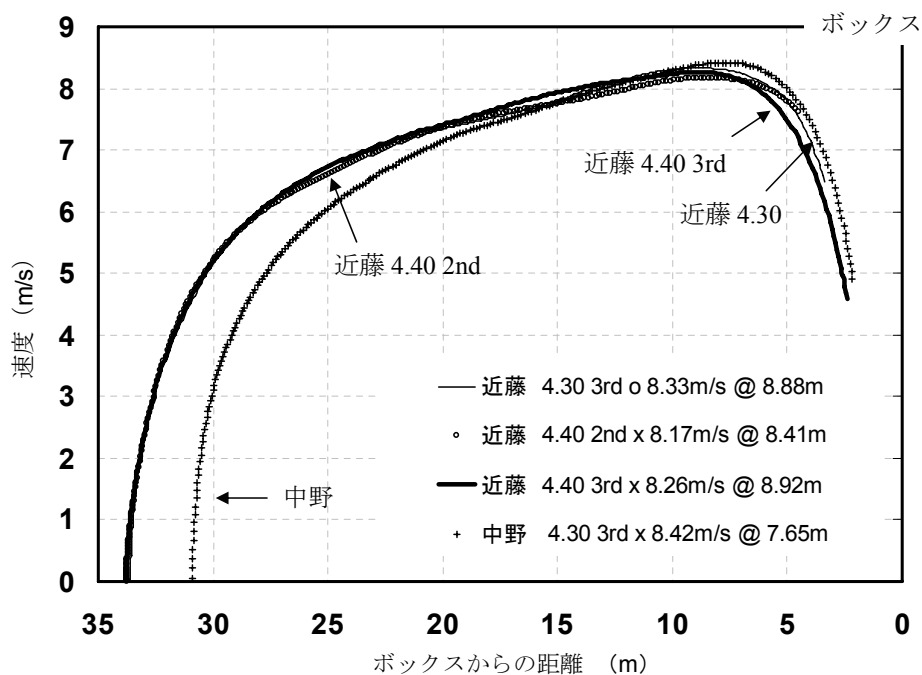


図6 2004NCHにおける女子棒高跳選手の助走速度曲線

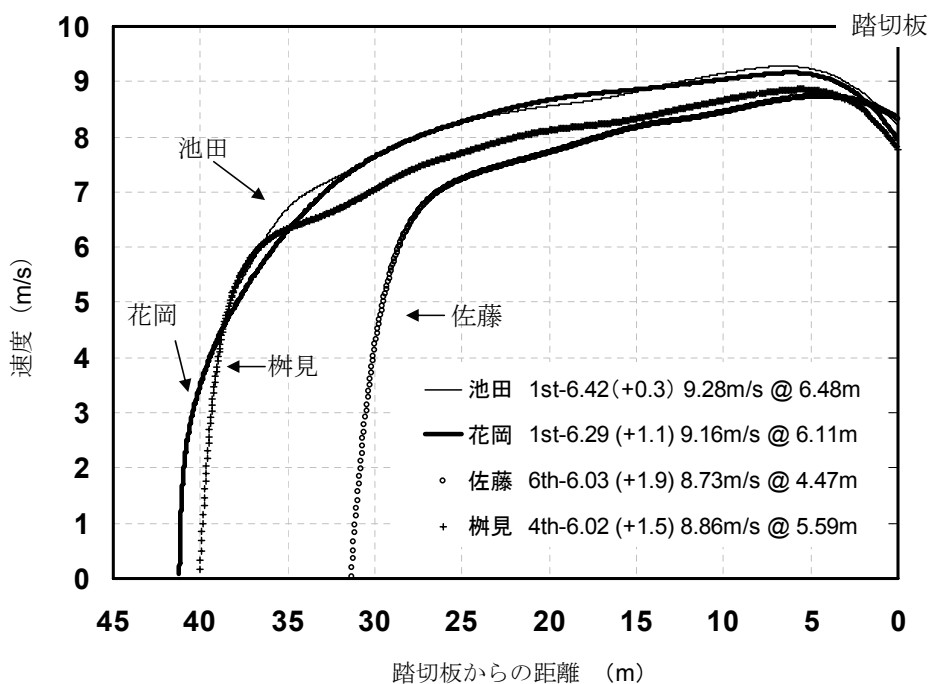


図7 2004 静岡国際における女子走幅跳選手の助走速度曲線

られないが、助走中盤における速度増加が日本選手に比べ大きかった。これらのことから、日本選手は走能力の向上および助走中盤の走り方、また、速い助走速度に対応する技術トレーニングが必要になると考えられる。

池田選手は昨年度の報告において踏切前における助走速度の減少が大きいことが問題点として指摘されていた(小山ら, 2004)。今年度においても踏切前における助走速度の減少は他の選手に比べ大きい傾向が見られた(図8, 9, 10)。試合の動作分析に

より助走から踏切への移行動作に改善は見られているが、移行動作のさらなる改善が望まれる。

佐藤選手は他の日本選手に比べ助走距離が短く、助走開始後の加速が大きい傾向が見られた(図7, 9, 10)。花岡選手や池田選手に比べ助走速度は約0.2~0.3m/s小さいが、踏切前の減速が少ないため踏切板付近の水平速度は日本選手の中でも大きい傾向が見られた。

4.4 男子走幅跳選手の助走速度曲線

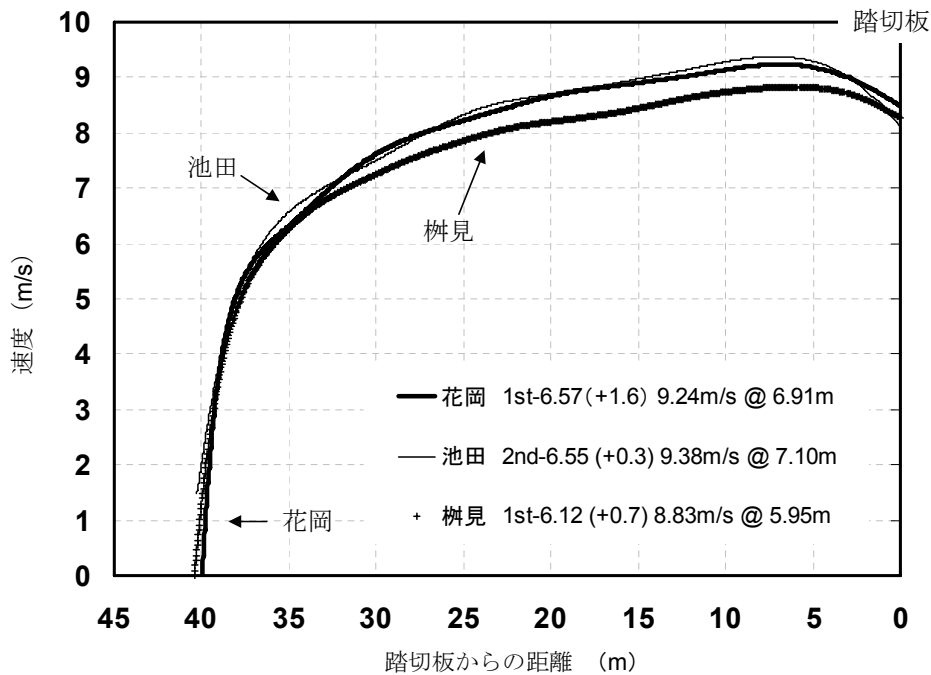


図8 2004大阪GPにおける女子走幅跳選手の助走速度曲線

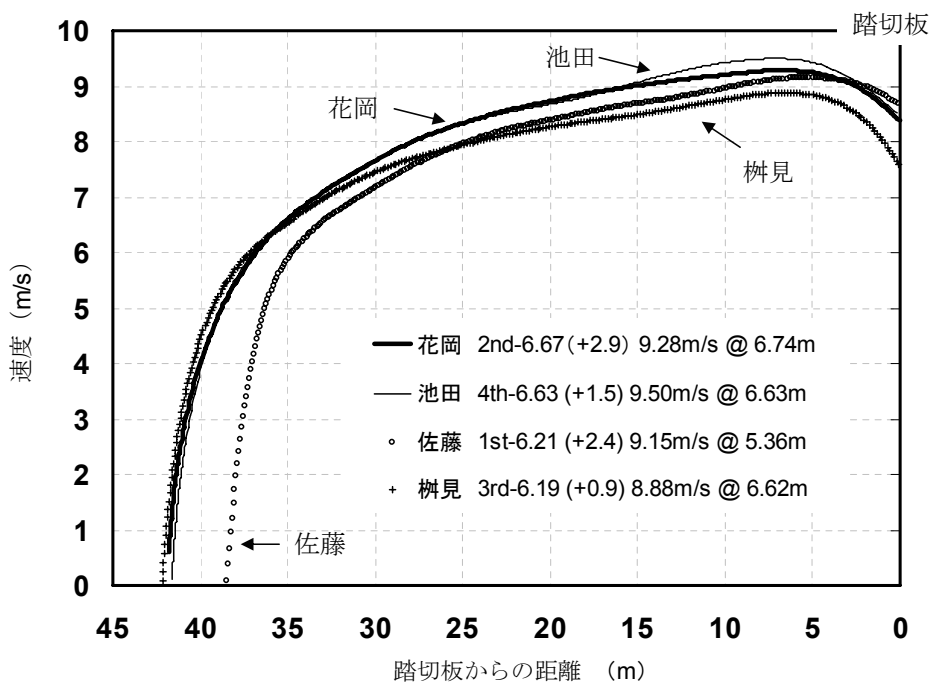


図9 2004NCHにおける女子走幅跳選手の助走速度曲線

図11は2004日本選手権における男子走幅跳選手の助走速度曲線を示したものである。

寺野選手は日本選手権においてオリンピックA標準記録突破となる8m20を記録した。その6回目の助走速度は全試技の中で最も大きく10.51m/sであった(図11)。また、図示していない試技においても10.31~10.43m/sと安定して大きい助走速度を獲得していた。これまで報告されている8m10~8m42を記録した国内・外国選手の助走速度(10.20~10.58m/s; 深代ら(1994))と比較した場合でも、

同程度の助走速度を獲得している(ただし、上記の助走速度は踏切接地時)。これらのことから、寺野選手には8m台での記録の安定およびさらなる記録の向上が期待される。

田川選手の助走速度は10.26~10.36m/sの範囲であり、寺野選手に比べ若干小さい傾向が見られた。最高速度の出現地点およびその地点のばらつきを寺野選手と比較すると、田川選手の試技間に見られるばらつきは大きく、さらに踏切に遠い地点でピークに達する傾向が見られた(田川, 8.1 ± 0.7m, max-

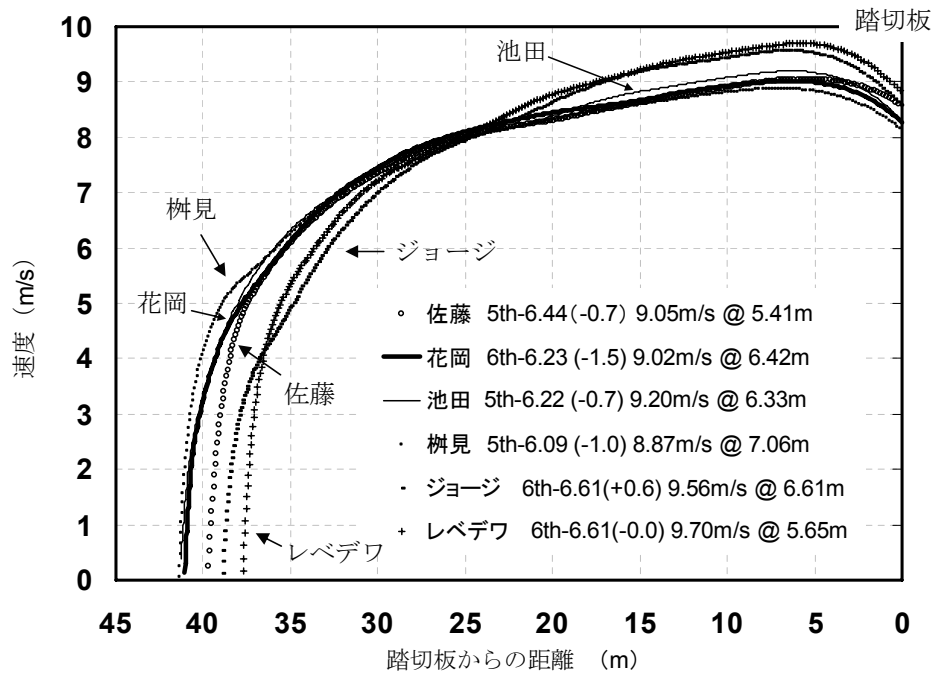


図 10 2004SUPER における女子走幅跳選手の助走速度曲線

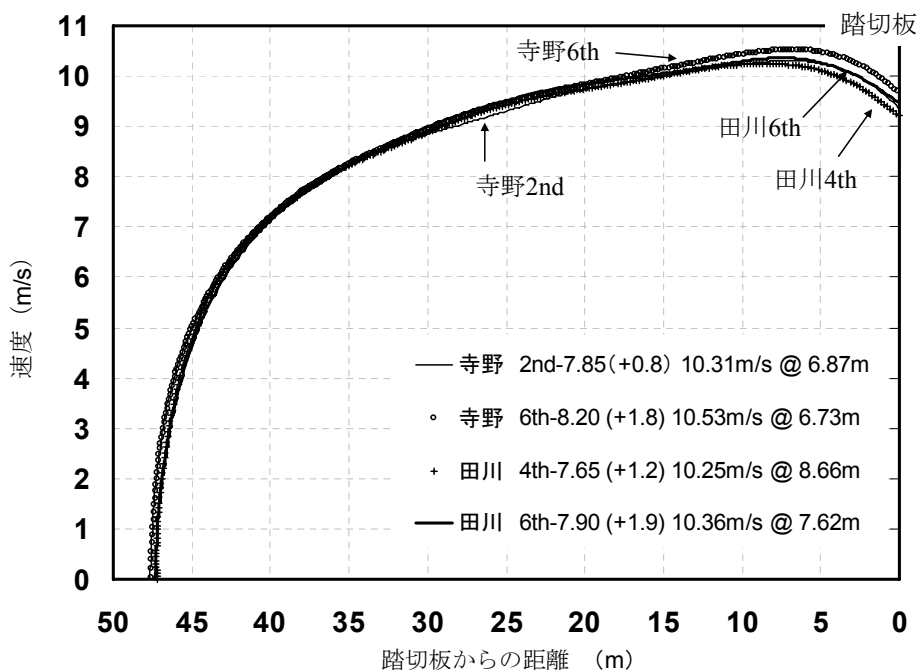


図 11 2004NCH における男子走幅跳選手の助走速度曲線

min, 9.2-7.5m; 寺野, 6.9 ± 0.2m, 7.2-6.9m). これらのことから, 田川選手は走能力の向上に加え, 助走中盤から終盤にかけての走りに課題があると考えられる.

4.5 男子三段跳選手の助走速度曲線

図 12 ~ 14 は 2004 大阪 GP, 2004 日本選手権および 2004 スーパー陸上横浜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.

石川選手の助走パターンは試合によって相違が見

られた (図 12, 13, 14). 大阪 GP では助走開始から中盤まで十分に加速し, 最高助走速度は 10.24m/s と高い値を示した. また, 図示していない試技の助走速度も 10.20 ± 0.08m/s であり, 安定して高い助走速度を獲得していた. 一方, 日本選手権およびスーパー陸上では, 助走開始後の速度増加が小さく, 踏切前まで緩やかに速度を増加させていた. また, 助走前半における速度増加が小さいために最高速度は大阪 GP に比べ約 0.3m/s 程小さかった. これらの特徴は図示していない試技にも見られ, 特にスー

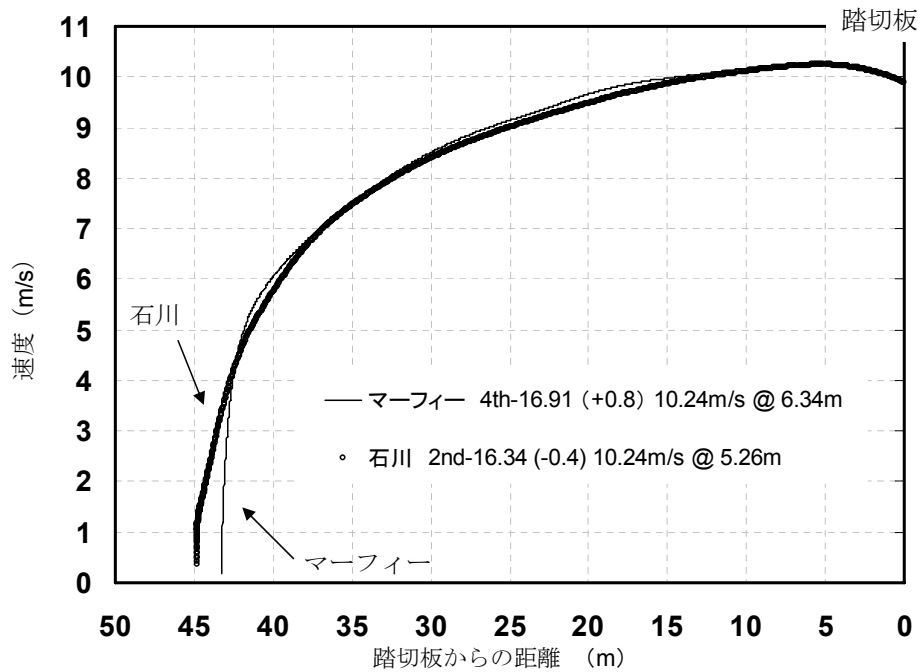


図 12 2004 大阪 GP における男子三段跳選手の助走速度曲線

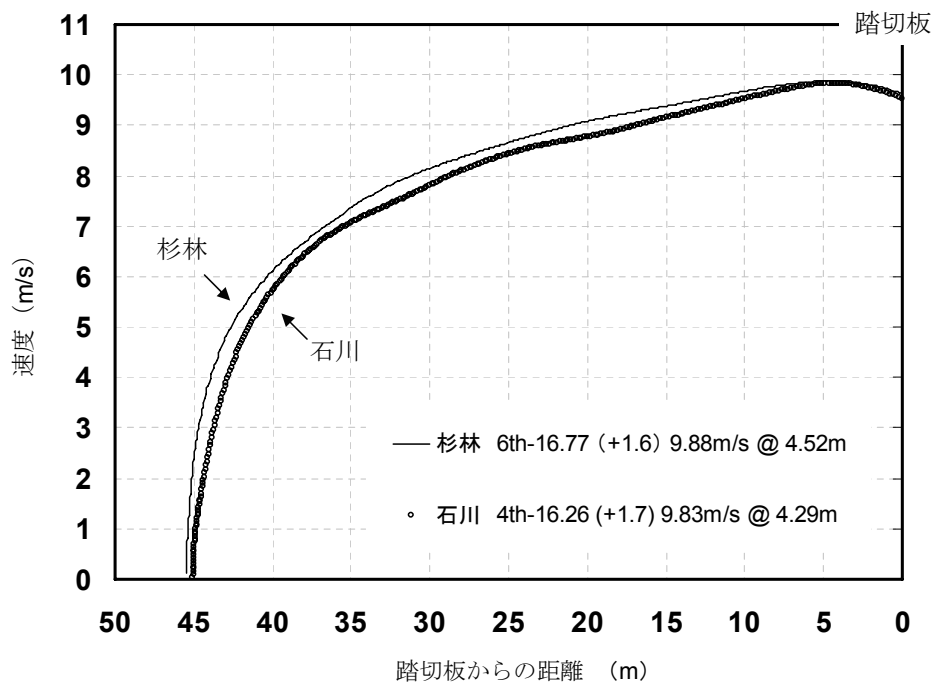


図 13 2004NCH における男子三段跳選手の助走速度曲線

パー陸上において顕著であった。

大阪 GP の助走速度は昨年度の報告 (小山ら, 2004) にあるベル選手 (自己記録, 17.63m; 試合時, 17.01m) と同程度であり, 世界一流選手の助走速度 (世界平均 10.39m/s, 阿江ら (1994)) と比較した場合でも, 一流選手に近い助走速度を獲得している。これらのことから, 石川選手は 17m を超える跳躍が可能な走能力を有すると考えられる。今後は, 助走パターンの安定が課題であろう。

杉林選手は昨年度と助走距離はほぼ同じであった

が, 助走速度は約 0.3m/s 小さかった。図示していない試技においても $9.69 \pm 0.14\text{m/s}$ であり, 昨年度に比べ小さい傾向が見られた。

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, 152-166.

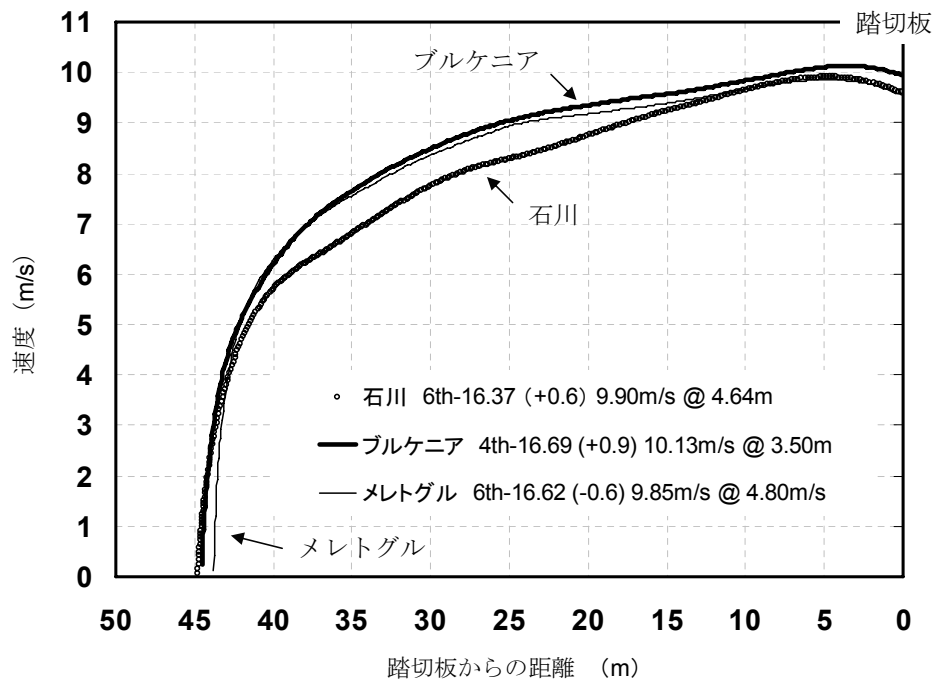


図 14 2004SUPER における男子三段跳選手の助走速度曲線

深代千之 (1990) 跳ぶ科学, 大修館書店.

深代千之, 若山章信, 小嶋俊久, 伊藤信之, 新井健之, 飯干明, 淵本隆文, 湯海鵬 (1994) 走幅跳のバイオメカニクス. 世界一流競技者の技術, ベースボールマガジン社, 135-151.

小山宏之, 村木有也, 阿江通良, 伊藤信之, 山下訓史 (2004) 競技会における一流女子走幅跳選手および男女三段跳選手の助走速度分析. 日本陸連科学委員会研究報告, 3(1).

Petrov, V. (2004) Pole vault - the state of the art. *New studies in Athletics*, 19 (3), 23-32.

陸上競技マガジン 11月号別冊付録 TECHNICAL DIGEST 島根インターハイから学ぶジュニアトップアスリートの技術 (2004), 陸上競技マガジン, 54(12).