

女子棒高跳のバイオメカニクスの分析

吉原 礼¹⁾ 武田 理²⁾ 村木有也²⁾ 小山宏之²⁾ 阿江通良³⁾
1) 筑波大学体育専門学群 2) 筑波大学大学院 3) 筑波大学

I. はじめに

本報告では、競技会における日本一流女子棒高跳選手と学生選手の踏切から振り上げ動作までを分析し比較した。

II. 方法

1. 被験者

水戸国際陸上(2004.5.5)の上位3選手と大学競技会(2004.9.4)に出場した学生2選手を被験者とした。被験者の特性は表1に示す。以下の5人の被験者は全員左足踏切であった。

表1 被験者の特性

		身長(m)	体重(kg)	分析試技
水戸国際陸上	中野	1.66	57	4m31
	近藤	1.60	56	4m10
	小野	1.61	51	4m10
大学競技会	Y.A	1.63	53	3m50
	Y.M	1.59	50	3m40

2. 撮影方法

水戸国際陸上、大学競技会ともに、2次元動作分析を行うために1台のビデオカメラ(60 f / s)を助走方向に対して右側に設置し、撮影を行った。撮影範囲はボックス上(アップライト0 m)から助走路側に6 mとし、踏切1歩前からクリアランス手前までの撮影が可能であった。

3. データ処理方法

撮影したビデオテープから2次元DLT法により2次元座標を収集し、以下の項目を用いて分析した。

- (1) 身体重心の速度と減速率、跳躍角
- ・身体重心の速度の変化(水平、鉛直)

- ・減速率

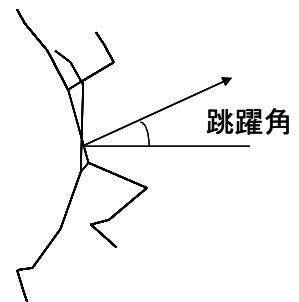
$X_{on} - X_{off} / X_{on}$ を減速率とした。

ただし、踏切足接地の瞬間の重心水平速度： X_{on}

踏切足離地の瞬間の重心水平速度： X_{off}

- ・跳躍角

踏切足離地時の重心速度ベクトルが水平面となす角



- (2) 身体各部位の角度

- ①ポールー右腕角度

右手、左手を結んだ線と右手、右肩を結んだ線の角度とした。

- ②左肘関節角度

上腕と前腕のなす角を肘関節角度とした。

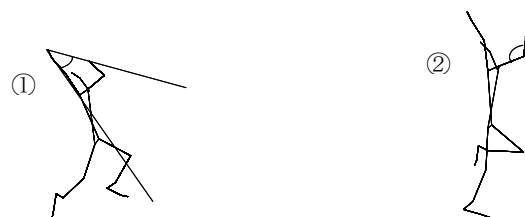


図1 角度定義

- (3) 右肩に対する右手の相対速度

III. 結果

1. 跳躍フォーム

図1～3は各選手の踏切1歩前から振り上げまでの動作フォームのスティックピクチャーを示したものである。また、表2は踏切足接地時・離地時の重心速度、減速率、跳躍角を示したものである。表2

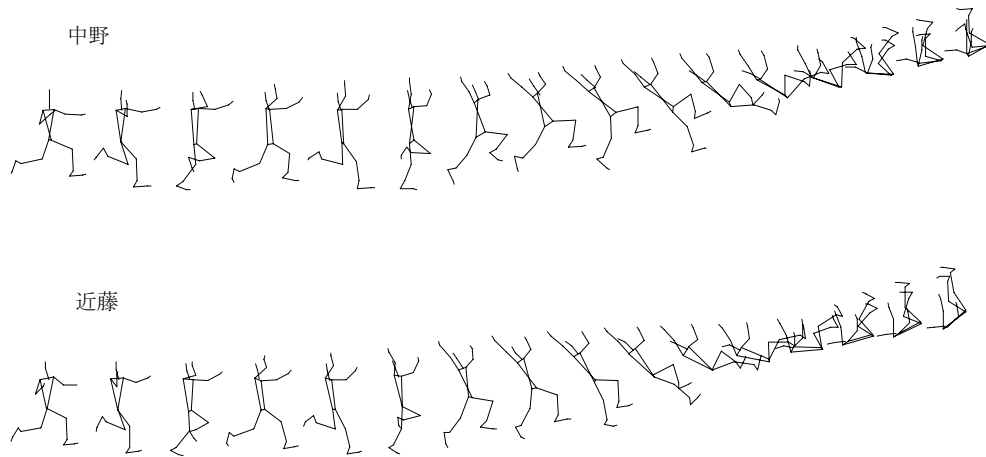


図2 中野、近藤の跳躍フォーム

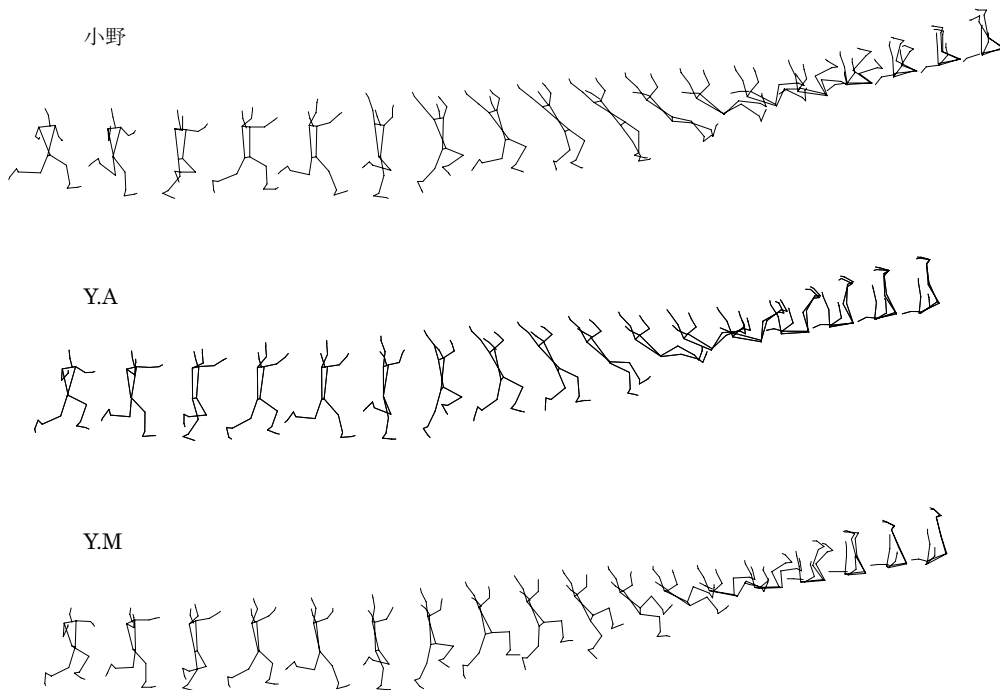


図3 小野、学生選手の跳躍フォーム

表2 踏切足接地時・離地時の重心速度、減速率、跳躍角

	接地時重心速度(m/s)		離地時重心速度(m/s)		減速(m/s)	減速率(%)	跳躍角(度)
	水平	鉛直	水平	鉛直	水平	水平	
中野	7.81	0.21	6.70	2.31	-1.11	14.2	19.0
近藤	7.98	-0.06	6.64	2.33	-1.34	16.8	19.3
小野	7.80	-0.01	6.23	2.41	-1.57	20.1	21.1
Y.A	6.85	0.58	5.74	2.65	-1.11	16.2	24.8
Y.M	6.93	0.20	5.46	2.84	-1.47	21.2	27.4

を見ると、中野、近藤、小野の踏切足接地時の重心水平速度が学生選手に比べて大きく、高い助走速度が得られていることがわかる。減速率は中野が最も小さく、Y.Mが大きい。踏切足離地時の重心鉛直速

度は中野、近藤、小野の3選手の値が学生選手に比べて小さい。また、跳躍角も中野、近藤、小野の3選手の値が学生選手に比べて小さい。このことから一流選手は鉛直上方向への跳び出しを抑えて前方向

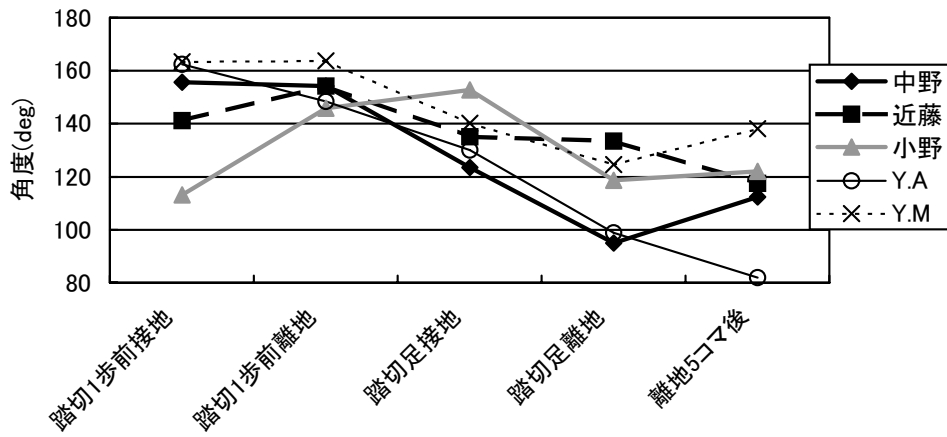


図4 ポールー右腕角度の変化

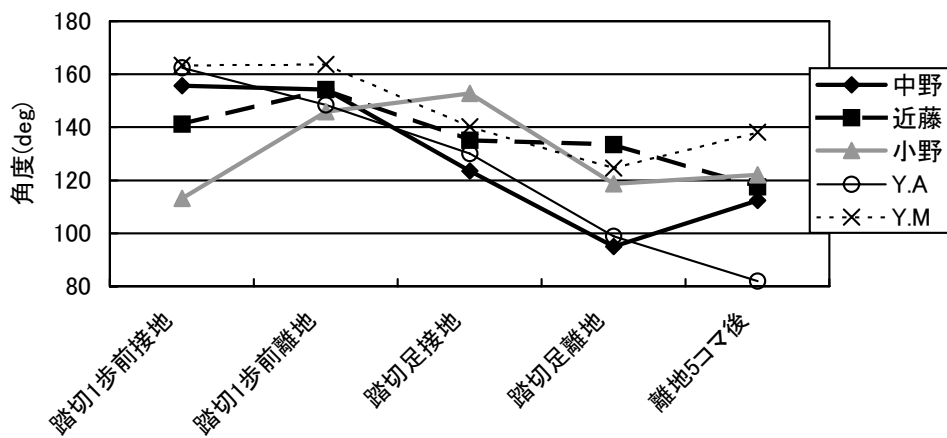


図5 左肘関節角度の変化

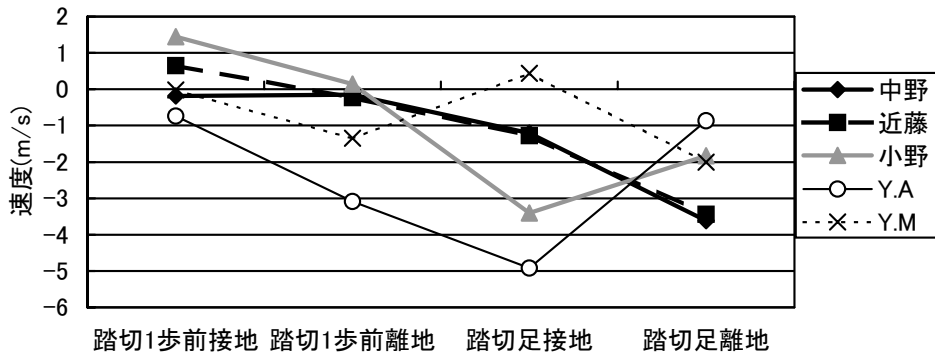


図6 右肩に対する右手の相対速度の変化

へ飛び出していることがわかる。

2. 角度変化

図4はポールー右腕角度の変化である（踏切足接地から体幹部が水平に達するまでを示した）。踏切足離地時とその後の角度が小野、Y.Aは他の3選手に比べて小さいことがわかる。踏切足離地後の変化で特にY.Aの値は小野に比べても小さくなっており、踏切足離地後に左肘がつぶれてポールと身体とが近づいている可能性がある。中野、近藤、小野は

学生選手と比較すると、振り上げ動作の途中、体幹部が水平に達するまでにポールー右腕角度が大きくなる局面があり、ポールと身体との間に空間が保たれていると考えられる。

図5は左肘関節角度の変化である。小野は踏切足1歩前から踏切足接地までに値が大きくなる。すなわち、肘関節を伸展させながら踏切足接地に入ると他の選手にはみられない特徴があった。近藤は踏切足接地から離地の間で左肘関節の屈曲がほとんどない。中野、Y.Mは踏切足離地後に左肘関節が伸

展し、小野もわずかに伸展している。しかし、Y.A は踏切足接地から踏切後まで大きな左肘関節の屈曲がみられる。

3. 右肩に対する右手の相対速度

図6は右肩に対する右手の相対速度（水平方向）を示したものである。右肩に対して後方へ移動すると負の値を示す。中野、近藤は踏切1歩前接地から踏切足接地までに右手を右肩の上方かやや後方に上げてポールを出している、その後、肩が先行するように踏切を行い、離地している。小野、Y.Aは踏切1歩前から踏切足接地から踏切足接地までに右手を右肩の後方へ上げて踏切に入っている。Y.Mは踏切足接地時には右肩に対して右手が先行するよう前方向へポールを出している。

IV. 参考文献

- 淵本隆文，高松潤二，阿江通良（1994）：棒高跳の動作学的分析，世界一流競技者の技術．ベースボールマガジン社，東京，pp. 193-204.
- Hay JG (1976) :Pole vaulting: a mechanical analysis of factors influencing pole-bend. Res Quart 38 : 34-40.
- 武田理，小山宏之，村木有也，阿江通良（2004）：男子一流棒高跳選手の動作分析－踏切における減速について－，日本陸連科学委員会研究報告，第3巻1号，pp. 91-102.