

醍醐選手（走高跳）の日本新記録跳躍フォームの分析

阿江通良¹⁾ 武田 理²⁾ 小山宏之²⁾

1) 筑波大学 2) 筑波大学大学院

1. はじめに

醍醐選手は、第90回日本選手権（2006年7月2日）において2m33の走高跳日本新記録を樹立した。これは、君野選手が1993年に記録した2m32を13年ぶりに更新したもので、長い低迷期にある日本の走高跳界にとって意義は極めて大きいといえる。

日本陸連科学委員会では、幸いにも第90回日本選手権において醍醐選手の跳躍をVTR撮影でき、3次元動作分析を行なった。撮影は、2台のデジタルカメラを用い毎秒60フィールドで行ない、踏切2歩前からの動作を3次元DLT法により分析した。

ここでは、2m33に挑んだ3回の跳躍、そして醍醐選手と福岡コーチが7月2日のベスト跳躍と評価した2m27（3回目）の跳躍フォームをバイオメカニクスデータをなるべく用いないで、スティックピクチャーを中心に定性的に分析し、醍醐選手の素晴らしい跳躍から何が学べるかを考えてみることにする。

2. 身体重心高や速度からみた醍醐選手の跳躍

表1は踏切準備における身体重心の水平速度（助走速度）、表2は踏切局面における身体重心の水平速度、鉛直速度、跳躍角、離地時重心高、最大重心高などを示したものである。

表1に示した踏切準備局面（助走の最終局面で、ここでは踏切2～1歩前）の水平速度（助走速度）は2m33の1回目と2回目の試技（以下、2m33-1などとする）、2m27の試技（以下、2m27）の順で大きく、この局面での減速は2m33-3、2m27では小さい。また踏切足接地時の助走速度は試技間で大きな差はないが、2m33-1が最も大きく、2m27では最も小さい。

表2に示した踏切足離地時の鉛直速度は2m27、2m33-1、2m33-3の順で大きく、推定最大重心高は2m27と2m33-1では2m42と最も大きく、2m33-3ではやや小さい。跳躍角は2m33-3で52.1度、2m27で51.8度であり、鉛直速度が2番目に大きかった2m33-2では49.1度とわずかに小さい。またバーと

表1 醍醐選手の跳躍における踏み切り準備局面の助走速度

2006年日本選手権

試技		2歩前		1歩前		踏切	
		左足接地	左足離地	右足接地	右足離地	左足接地	左足離地
2m27(3)○	時間(秒)	0.15		0.15		0.15	
	水平速度(m/s)	8.13	7.89	7.78	7.63	7.63	3.76
2m33(1)X	時間(秒)	0.12		0.17		0.17	
	水平速度(m/s)	8.22	8	8	7.83	7.8	4.13
2m33(2)X	時間(秒)	0.15		0.15		0.15	
	水平速度(m/s)	8.14	7.79	7.97	7.7	7.7	4.46
2m33(3)○	時間(秒)	0.13		0.13		0.15	
	水平速度(m/s)	8.09	7.87	7.74	7.71	7.71	3.68

表2 醍醐選手の踏み切りに関する分析結果2007年日本選手権

試技	2m27(3)O	2m33(1)X	2m33(2)X	2m33(3)O
水平速度(m/s)	3.76	4.13	4.46	3.68
鉛直速度(m/s)	4.78	4.76	4.68	4.73
跳躍角(度)	51.8	49.1	46.4	52.1
重心高・離地時(m)	1.27	1.28	1.25	1.27
推定最大重心高(m)	2.43	2.43	2.36	2.41
バーとの重心高差(m)	-0.16	-0.10	-0.03	-0.08

注) バーとの重心高差: マイナスはバーよりも重心が高いことを示す。

の重心高差とは最大重心高とバーの高さとの差を示し、マイナスはそれだけロスが大きかったことを示す。バーとの重心高差はプラスになる（重心高よりも高いバーをクリアできる）こともあるが、醍醐選手の場合には0.07から0.1m程度のロスを考えておく必要がある。

これらの値を世界一流男子選手と比較してみよう。世界一流選手の離地時の重心高は身長約72%であるので、醍醐選手では70%とやや小さい。しかし、助走速度（ $7.52 \pm 0.25 \text{m/s}$ ）、最大重心高（ $2\text{m}40 \pm 0.06$ ）、鉛直速度（ $4.53 \pm 0.16 \text{m/s}$ ）、跳躍角（ 47.8 ± 3.5 度）については世界一流選手を上回っている。離地時の重心高が身長72%（1.31m）になれば最大重心高は2m47程度に、離地時重心高は現在のままで鉛直速度が4.8m/sになれば最大重心高は2m45に、4.9m/sでは2m49になり、ロスを考えても2m35~43ぐらいの記録が出せることになる。走高跳に関するこれまでの分析データや経験則から推測すると、離地時の重心高と鉛直速度の大きさは相反する傾向にあるようで、離地時の重心高が大きくなると鉛直速度が小さくなることが多い。したがって、実際には、離地時の重心高を大きくすることを意識しすぎて大きな鉛直速度の獲得に影響しないように注意する必要がある。醍醐選手の助走速度、離地時の合成速度、跳躍角などから考えると、日本選手権時の心身の状態であれば、鉛直速度を4.8~4.9m/sにすることはそれほど困難なことではなく、世界トップクラスの記録（2m35~2m43）の達成は十分に可能と推測される。

走高跳は、重心を高く上げた高さを競うものではなく、毎回の試技でバーを落とさないことを競う安定性が重要な種目である。したがって、醍醐選手が世界的競技会で成功を収めるには、鉛直跳躍速度を高めるとともに、いつも同じように跳躍できる安定性を高める必要がある。

3. 醍醐選手の跳躍フォームの観察

3.1 側方からみたフォーム

図1は助走に対して左横方向から見た醍醐選手の跳躍フォームのスティックピクチャーである。4回の跳躍は、クリアの成功不成功はあるにしてもほとんど区別がつかない。そこで、スティックピクチャーから観察できる醍醐選手の優れた点を挙げてみることにする（図の下に付した番号を参照）。

- ①踏切2歩前ではしっかりと身体が押し出されている（No.3）。
- ②踏切1歩前支持期中ごろでは、膝を深く曲げるよりも下腿を大きく前傾して身体を下げている（No.7）。短距離、長距離を問わず、疾走の支持期では接地後に下腿が素早く前傾するとブレーキが小さくできることを考えると、このよう

な動作はブレーキを小さくして重心を下げるのに役立つと考えられる。

- ③踏切脚を伸ばして身体を大きく後傾して踏切に入っている（No.10）。また踏切脚の屈曲も小さく（つぶれていない、No.11）、大きな力を短時間に発揮できたと思われる。

- ④離地時（No.13）の振り上げ脚の大腿が水平以上に上げられている。

これらの特徴は、最近のわが国の走高跳選手の多くに見られる問題点、すなわち①踏切準備において身体が低すぎる、あるいは高すぎる、②踏切足接地時の後傾姿勢が不十分で、腰が後ろに引け上体が起きた姿勢で踏み切りに入っている、③離地時の振上脚が低いなどとはまったく

逆のものである。しかし、ここで優れた点として挙げたことは醍醐選手特有のものというよりも、一流走高跳選手に共通に見られるもので、図1はよい走高跳のフォームのモデルともいえるものである。

3.2後方からみたフォーム

図2は、醍醐選手の助走および跳躍方向の後方からみた跳躍フォームである。側方からみた場合よりも試技間の相違が観察しやすいと思われる。

- ①踏切2歩前では身体が非常に大きく内傾しており、醍醐選手の特徴といえる。これは、秒速8m以上の大きな助走速度のために可能となったもので、高い助走速度で比較的半径の小さい助走カーブを描こうとすると、遠心力でカーブの外に身体が振られるので、このような大きな内傾が必要となるのである。また、先述したように2歩前でもしっかりと走っていることから、ここでは身体の内傾のみではなく前傾も重要で、身体を内前傾して助走するという意識あるいはイメージを醍醐選手が持っているのかも知れない。
- ②踏切1歩前接地時（No.5）では、2m27および2m33-3における身体の内傾が他の試技よりも大きい。
- ③踏切足接地時では、2m27、2m33-3ではスティックピクチャーの腰幅が他の試技より狭く見える。このことは、踏切脚を前方に出し、振り上げ脚を後方に残して腰が捻られ、しかも他の試技よりも内傾が

大きかったこと（あるいは正確には内傾が見られたこと）を示していると考えられる。助走カーブでは内傾していても、踏切足接地時には身体が後傾のみでなく、外傾している場合が多いことを考えると、外傾がないか、あるいはわずかでも内傾がみられることは、後述するように大きな意味を持っていると考えられる。

3.3 上方からみたフォーム

図3は上方からみた跳躍フォームを示している。2m27では踏切足接地時（No.10）に踏切足の踵が左腰よりもやや右側に接地しているが、他の試技では、2m27に比べてやや左側に接地している。また2m33-3では踏切足がより前方に出されている。これらのことは、ベスト跳躍であった2m27ではわずかな内傾がみられ、2m33-3では後傾が大きかったことを示唆するものであり、この両試技では踏切1歩前の内傾が大きく、他の2試技では1歩前接地時の内傾が小さかったことを考えると、醍醐選手が高いスピードでカーブ助走しながら、外側に振られなかったことが成功の理由の1つといえるであろう。それでは、踏切接地時に身体が内後傾している

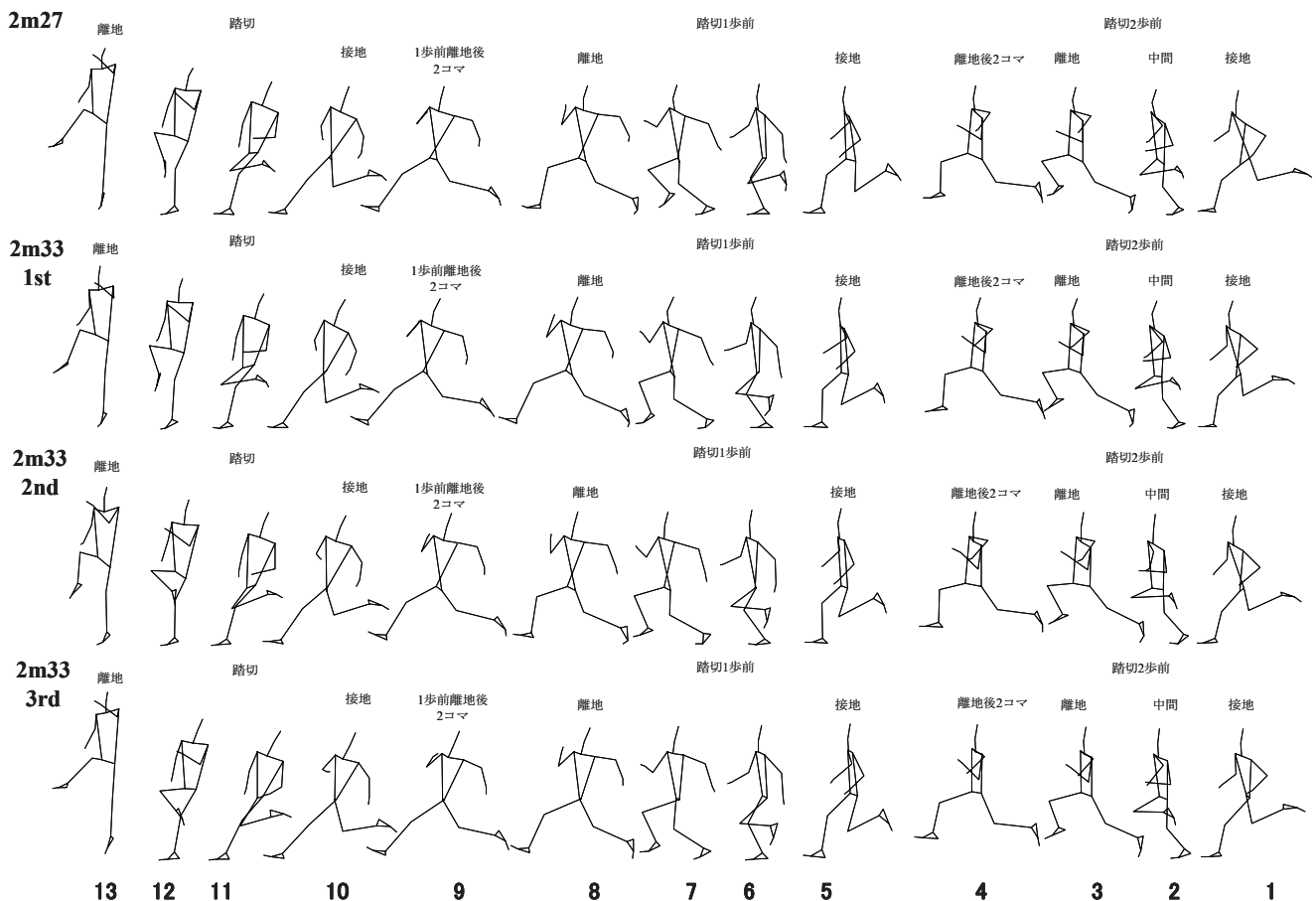


図1 側方からみた醍醐選手の跳躍フォーム

と、どのような利点があるのでしょうか。
 多くの選手に見られように助走で外側に振られ、外傾して踏切に入ると、離地後にバー側に倒れやすくなると考えられる。この場合には、選手は踏切地点が近過ぎるという感覚をもつことになる。しかし、競技中に踏切位置を変えることが難しいことは多くの選手が経験していることであろう。醍醐選手の2m33-1および2では、成功した2試技よりも跳躍角が小さかったことから推測すると、十分に踏み切ったという感覚がないままにバーにかかってしまった跳躍であったと思われる。
 外傾がなく後傾が大きい場合には十分な踏切が行なえるが、下肢筋群の使い方から考えると、この場合には股関節や膝関節の伸筋群に大きく依存することになるであろう。背面跳の踏切における下肢の3次元関節トルクを算出した研究（奥山，2004年度筑波大学修士論文）によると、身体が内後傾して踏切に入った場合には、股関節の伸筋群に加えて、外転筋群の大きなトルクが発揮されるという。このことは、これまでほとんど知られていなかったことであ

り、内後傾して踏切に入ると、股関節の伸筋群のみでなく、外転筋群が使えるので、大きな力を地面に加えることが可能になると考えられる。また、内後傾ができていないと、踏切局面において重心は踏切足上あるいはその近くを通過するので、鉛直地面反力を有効に使い、鉛直力積を大きくできると考えられる。

4. どのようにすると、よい跳躍ができるのか

カーブ助走を用いる背面跳では、身体が外側に振られることが多いようである。バーが高くなり、気合が入って助走速度が大きくなった場合には特にこの傾向が強くなるようである。走高跳では踏切足接地時に後傾あるいは内後傾していることが重要である。このような踏切への入りを可能にする鍵は踏切準備局面にあるのは言うまでもないが、ここでは醍醐選手の踏切1歩前の支持脚の動作に着目してみることにする。

図4は、上方からみた踏切1歩前の支持脚、両

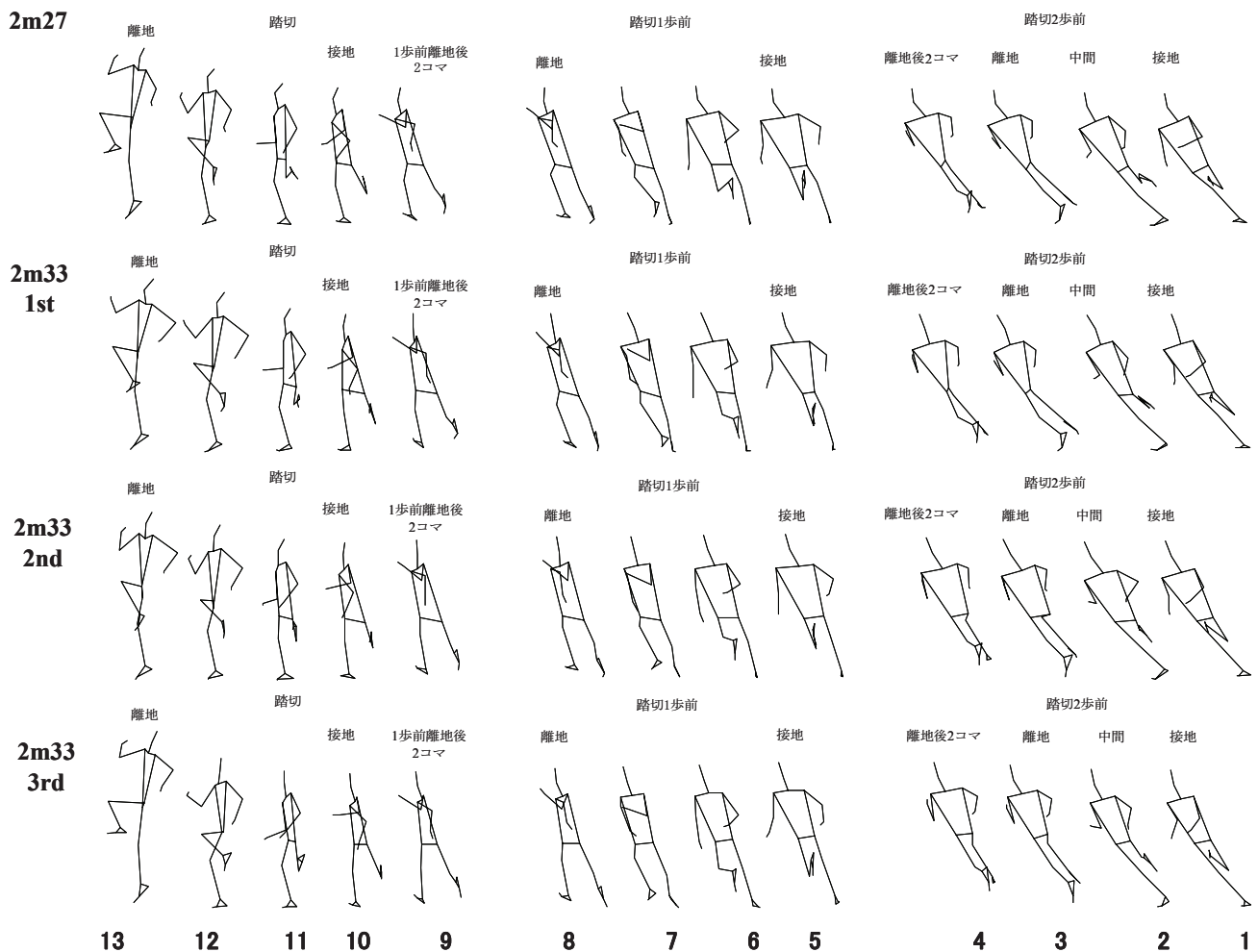


図2 後方からみた醍醐選手の跳躍フォーム

る.

④コーチは側方のみでなく、踏切に対して後方から選手の動きを観察する必要がある.