

## 一流長距離選手の競技力アップに向けたランニングフォームのチェック

松村 勲<sup>1)</sup>, 永田宏一郎<sup>2)</sup>, 松尾 彰文<sup>3)</sup>, 西菌 秀嗣<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> 鹿屋体育大学スポーツパフォーマンス系, <sup>2)</sup> 鹿屋体育大学大学院体育学研究科

<sup>3)</sup> 国立スポーツ科学センター スポーツ科学研究部

<sup>4)</sup> 鹿屋体育大学スポーツトレーニング教育研究センター

### I. はじめに

より高い競技力は、「心・技・体」のそれぞれが向上し、同調しあうことで達成される。心理面（忍耐力）や体力面（持久力）を比較的に重視されがちな長距離走であっても、それに変わりはない。むしろ、一流選手になればなるほど、体力面や心理面での差は小さくなり、競技力の差は技の占める割合が大きくなっていくのではないだろうか。

長距離走における技は、レース中の位置取りやペース配分といった戦術的なものと、身体が発生するエネルギーや力をどれだけ水平方向の走速度に効率よく変換できるかというランニングフォーム（技術）に分けられる。従って、競技力向上のための技の客観的なチェックは、前者が400m（あるいは1000m）毎のラップタイム、平均速度、平均ピッチ、平均ストライドの変化、集団における順位や距離等の変化について行われ、後者では最大下で走速度を漸増させた場合の走速度、ストライド、ピッチ、接地時間、滞空時間、走動作、地面反力等が行われよう。

図1は、本学大学院1年次に在籍する一流長距離選手であるN選手の大学入学後から実業団選手を経て現在に至るまでの1500m, 5000m, 10000m及びハーフ

マラソン中の平均速度の変遷である。ユニバーシアード6位入賞を果たした大学3～4年次の最好調期と現在との差は、5000m, 10000mともに平均速度で僅か0.2m/sの低下しかみられない。しかし、競技記録（タイム）は5000mで約20秒、10000mでは約60秒も低下し（表1）、日本代表選手として世界で闘う機会が少なくなっている。このように、長距離走であっても僅かな走速度の低下は、競技力を大幅に低下させるのである。そして、この走速度の低下原因の一つが技であるランニングフォームの乱れ（変調）であると選手、指導者は感じている。

しかし、選手、指導者ともにランニングフォームの変調であることに気づくものの、どの方向へ修正・改善すればよいかについては現在のところ模索状態にある。仮に方向付けを得たとしても、理屈の通った科学的な根拠や理由により確信を持ってその方向に進めればと願っている。

そこで本研究では、一流競技選手の競技力を科学的にサポートする国立スポーツ科学センター（以後、JISS）と共同し、一流長距離選手であるN選手のランニングフォームのチェックを行い、N選手のランニングフォーム改善の方向性について検討した。

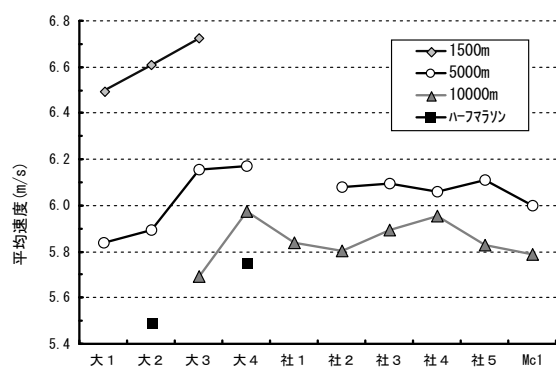


図1: N選手の各競技種目の平均速度の変遷

表1. N選手の年次毎の競技記録の変遷

学年等	1500m	5000m	10000m	ハーフマラソン
1年次	3'50"77	14'16"22		
2年次	3'46"94	14'08"09		1° 04'03"
3年次	3'43"11	13'32"03	29'17"05	
4年次		13'30"12	27'53"19	1° 01'09"
J 1年目			28'32"44	1° 01'54"
J 2年目		13'42"12	28'43"36	
J 3年目		13'40"13	28'16"15	
J 4年目		13'45"16	28'00"12	
J 5年目		13'38"53	28'35"40	
今年(Mc1)		13'53"31	28'48"08	

## II. 方法

測定の対象となったN選手は、身長175cm、体重59kgで、5000m、10000m、ハーフマラソンの自己最高記録がそれぞれ13分30秒12(日本歴代21位=2005年12月31日現在)、27分53秒19(日本歴代17位=2005年12月31日現在)、1時間01分09秒(日本歴代4位=2005年12月31日現在)で、2001年の世界選手権(10000m)と2006年度の世界クロスカントリー大会(シニア4km)の日本代表選手である。

ランニングフォームの撮影は、平成18年のトラックシーズン終了後の10月19日、JISSの陸上競技実験場にて光学反射式モーションキャプチャシステム(Vicon, 120Hz)で行った。測定試技は、1回目が歩行で、その後最大下で走速度を漸増させた100mのランニングを10回実施し、疾走中の3次元座標を得た。

得られた3次元座標より、2次元のスティックピクチャーおよび3次元動作(骸骨モデル)を作成し、分析・評価を行った。

また同時に、フォースプレート計測システムによる地面反力の測定(1000Hz)を行い、ランニングフォームとの関連性を検討した。

## III. 結果および考察

図2は、漸増した走速度における右脚のピッチ、

ストライドの関係を示したものである。走速度が5m/sまでピッチは変化せず、ストライドが大きくなることで走速度を増加させていた。走速度が5m/s以降ではピッチも走速度の増加に貢献しはじめていた。測定試技における最大走速度は7.3m/sであったが、その走速度獲得におけるストライドとピッチの関係は2つのバリエーションを示していた。一つは、ストライドが2.22m(身長比:1.27倍)、ピッチ3.29steps/sで、もう一つはストライドが2.12m(身長比:1.21倍)、ピッチ3.44steps/sであった。前者のストライドは身長比から考えると長距離選手としては大きなストライドであった。従って、今後の走速度向上を考える際、このストライドを維持するか、もしくは若干狭めても、ピッチを向上させることが望ましいのではないかと推測された。

次に、重心を中心とした、つま先、膝、股、肘、肩および頭中心点の起動とスティックピクチャー(図3)を検討した。その結果、走速度の増加にともなって接地時及び支持期中点の位置やその姿勢(関節角度)に変化は見られないものの、離地時の位置や姿勢、特に股関節の伸展角度が大きく変化することが明らかとなった。このことは、ストライドやピッチを左右するランニングフォームが支持期後半の動作にあり、このあたりの動作意識等を改善していくことが重要ではないかと考えられた。

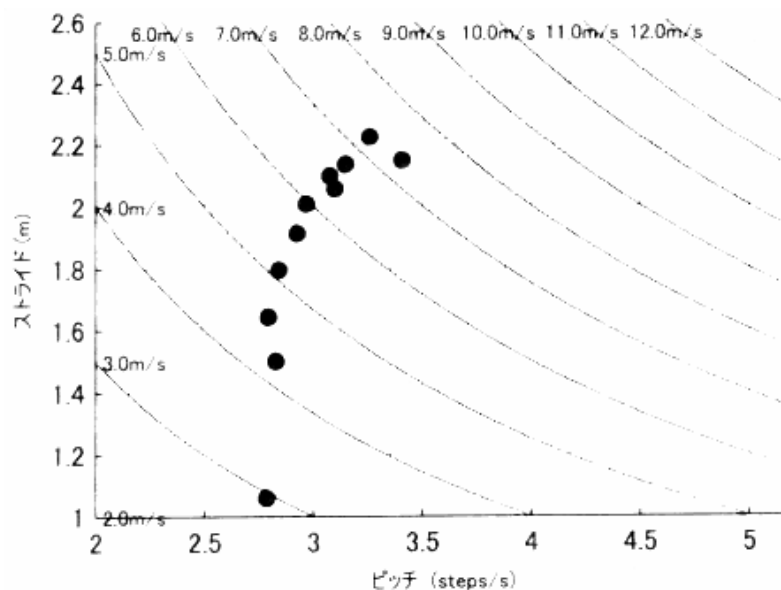


図2：走速度とピッチ，ストライドの関係

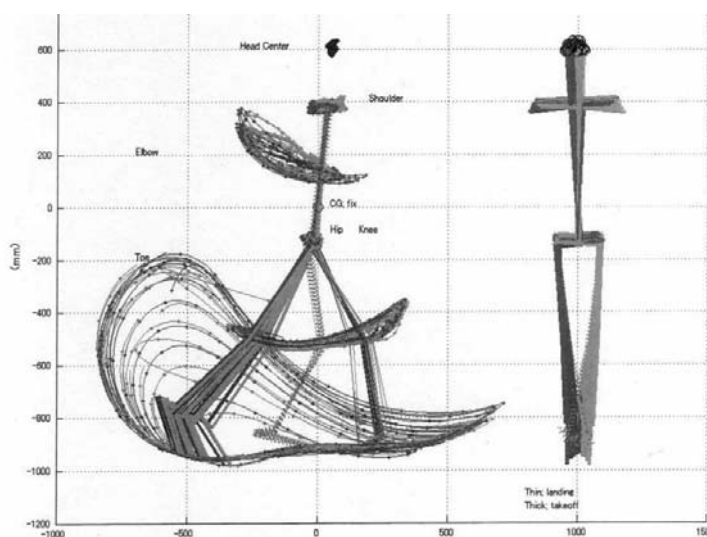


図3：重心を中心とした、つま先、膝、股、肘、肩および頭中心点の起動とスティックピクチャー

#### IV. 今後の展望

今回が初めての測定・分析であった為、大学時との詳細な比較ができなかったことが残念であった。しかし、今回の測定結果と大学4年次のVTRや連続写真等の比較から、「ストライドを少し抑えて、ピッチを高めるように、支持期後半のキックの動作意識の改善をする（あまり股関節を伸展しすぎない）」というヒントが得られた。今後は、N選手とともにこの点が改善されるようにトレーニング現場での試行錯誤を重ねていきたい。

また、今後も定期的に本測定を継続し、N選手のランニングフォームの変化をチェックしていきたい。

#### V. 謝辞

今回の測定は、本学スポーツトレーニング教育研究センターの西菌秀嗣教授と国立スポーツ科学センタースポーツ科学研究部の松尾彰文副主任研究員のご尽力とご協力の下で実現した測定である。N選手にとって今後に繋がるとても有意義な測定になり、今後のフォーム改善とそれによるパフォーマンスの向上がとても楽しみである。西菌教授と松尾副主任研究員にこの場をお借りして本当に感謝申し上げます。

なお、2回目の測定も両氏のご尽力により平成19年2月中旬に行うことができましたことをここに報告し、重ねて感謝申し上げます。

#### VI. 参考文献

1. 榎本靖士, 阿江通良, 岡田英孝: 長距離走の疾走動作と力学的エネルギー利用の有効性. 陸上競技研究, 28: 8-15, 1997.
2. 榎本靖士, 阿江通良, 藤井範久, 横澤俊治: 5000mレース中の疾走動作の変化. 日本体育学会大会号, 50: 683, 1999.
3. 榎本靖士, 阿江通良, 岡田英孝, 藤井範久: 力学エネルギー利用の有効性からみた長距離走の疾走技術. バイオメカニクス研究, 3-1: 12-19, 1999.
4. 榎本靖士, 阿江通良: バイオメカニクスからみた長距離走の疲労. バイオメカニクス研究, 8-2: 112-119, 2004.
5. 榎本靖士: スポーツパフォーマンスを解き明かす, ふたたび, 陸上競技・長距離. 体育の科学, 56-1: 57-62, 2006.
6. 松田三笠, 関子浩二, 平田文夫, 金高宏文, 瓜田吉久: 永田宏一郎選手の実施した大学4年間のトレーニング事例, 陸上競技研究, 46: 25-35, 2001.
7. 横澤俊治, 藤井範久, 榎本靖士, 阿江通良: 上り坂における長距離走動作のキネマティクスの特徴. バイオメカニクス研究, 7-1: 30-42, 2003.

## Ⅶ. 追記

今回の測定における行程及び日程は以下の通りであった。

[平成18年10月18日]

- 11:30 鹿屋体育大学を出発
- 13:40 鹿児島空港発→羽田空港着 (15:20)
- 16:40 国立トレーニング科学センター (JISS) 着  
(東京都北区西が丘)
- 17:00 測定打ち合わせ (陸上競技実験場にて)

[平成18年10月19日]

- 6:30 朝練習
- 8:00 朝食
- 8:50 事前計測等
  - 1. インフォームドコンセント
  - 2. MRI (右脚大腿部, 体幹部)
  - 3. BLS (ボディーラインスキャン)
- 10:00 VICON測定のための準備
  - 1. ウォーミングアップ (軽く)
  - 2. 身長・体重・形態測定
  - 3. 反射マーカー付け
- 10:30 測定開始 walk→jog→sprint
- 12:00 測定終了
- 12:10 昼食  
データ解析
- 14:40 解析結果ミーティング
- 16:40 終了
- 17:00 JISSをあとに
- 18:55 羽田空港発→鹿児島空港着 (21:00)
- 23:00 鹿屋体育大学に帰着

