

アトランタオリンピックの中長距離レースにおける  
スピード、ピッチとストライドの変動

松尾 彰文\*, 杉田 正明\*\*, 井本 岳秋\*\*\*  
若山 章信\*\*\*\*, 小林 寛道\*\*

The Changes in speed, step frequency and step length in middle- and long  
distance running in Atlanta Olympic games

Akifumi MATSUO\*, Masaaki SUGITA\*\*, Takeaki INOMOTO\*\*\*  
Akinobu WAKAYAMA\*\*\*\*, and Kando KOBAYASHI\*\*

Abstract

The purpose of this report was investigate the mechanism of speed changes view point from step frequency and length at actual track race of middle and long distance run in each 100m used to VTR camera at '96 Atlanta Olympic games by JAAF Biomechanics team.

Elapsed time and goal-in time were to judge when the runner's torsos pass the line for each distance. Mean running speed in each section was to calculate from the time of elapsed time. Stride frequency calculated from a time took 20 steps that was to measure at center of striated or curved course in each.

We analyzed speed, step length and step frequency of the athletes for top 3 athletes (1st Morceli;3'35''78, 2nd Cacho;3'36''40, 3rd Kipkorir;3'36''72) on male 1500m final and Japanese finalist who was Shimizu (15'09''05) on female 5,000m in the middle and long distance races of the '96 Atlanta Olympic Games in Track and Field.

In the 1500m race, the acceleration in the last spurt was due to an increase of step frequency and length, and maintenance of a steady speed after that is due to an increase of step frequency although a decrease of stride length.

We can conclude that change of speed in a 5,000m race is due not only to change of step frequency but also a change of step length. Analysis of the step frequency and step length of Shimizu indicates that it is important to maintain step frequency to maintain speed.

Considering the above, we can conclude that it would be better to increased step frequency than to increase stride length to maintain speed or to speed up in middle and long distance races. Because of these, many god athletes increase step frequency as a way of speeding up.

**KEY WORD:** *middle-long-distance run, running speed, step length, step frequency, Olympic game*

---

\* 鹿屋体育大学 National Institute of Fitness and Sports in Kanoya, Kagoshima, Japan.

\*\* 東京大学 The University of Tokyo

\*\*\* 熊本スポーツ医科学研究所 Department of Sports Medicine and Sciences in Kumamoto

\*\*\*\* (財)スポーツ医・科学研究所 Institute of Sports Medicine and Science

## 緒 論

中長距離レースではペース配分やスパートなどによりピッチやストライドおよびスピードが変動する。世界一流選手におけるスピードやピッチおよびストライドの変動については報告(松尾ら, 1994)されているが, 他の大会での報告がない。そこで, 本研究では, アトランタオリンピックの陸上競技中長距離レースにおけるスピードとピッチの変動を正確に分析し, レース展開にともなうピッチとストライドの変動を検討しようとした。

## 方 法

分析の対象は, 男子1500m決勝における上位3名(1位モルセリ; 3'35"78, 2位カチヨ; 3'36"40, 3位キブケテル; 3'36"72)と女子5000mにおいて4位に入賞した志水選手(15'09"05)である。本研究では日本陸上競技連盟科学委員会がオリンピックスタジアムで100mごとのラップタイムとピッチが分析できるように撮影したビデオ映像を用いた。スタンド最上段にビデオカメラを設置し, レース全体の様子を記録したビデオ映像である。

レース中のスピード, ピッチおよびストライドは松尾ら(1994)の方法に従い, ビデオ映像から分析されたラップタイムと10歩に要した時間から算出された。なお, ストライドはスピードをピッチで除して求めた。

## 結果および考察

男子1500m決勝レースの上位3名のスタートからの距離でみた100mごとのスピード, ピッチおよびストライドの変化を図1に示した。スピードについてみると3名とも900mまではほぼ同じようなスピードであった。すなわち, スタート付近では7.2m/sであったが, 200mをすぎると6.1m/sに減少し, その後は次第に増大していった。800mを過ぎてからスピードの増大傾向は大きくなり, 1000mを過ぎたところからモルセリのスピードに顕著な増加みられた。その後は7.5m/sから7.8m/sのスピードを維持していたが, ゴール直前で

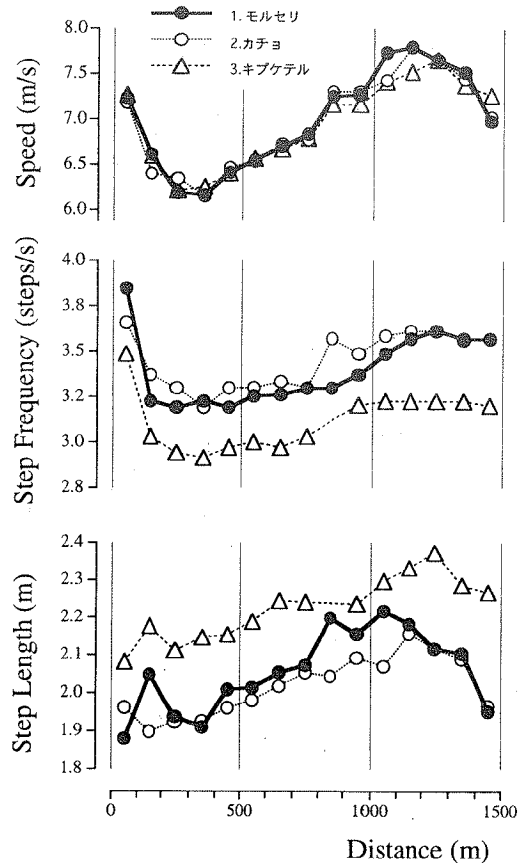


図1. 男子1500m決勝レース上位3名のスタートからの距離 (Distance) でみた100mごとのスピード (Speed), ピッチ (Step Frequency) およびストライド (Step Length) の変化

は7.0m/sにまで減速してしまっただ。2位になったカチヨは1100mを過ぎてから顕著なスピードの変化がみられた。その後はモルセリとほぼ同様のスピード変化の傾向であった。カチヨとモルセリの差は, カチヨのラストスパートが100m遅かったことによるものであろう。一方, 3位のキブケテルでは1000m以後でスピードの顕著な増加は認められなかった。以上の結果から, 中距離レースにおけるラストスパートはスピードの変化量だけではなく, スパートを行う時点も重要であることが示唆された。

モルセリとカチヨのピッチはスタートから100mを過ぎてからほぼ3.2steps/sであった。カチヨ

は800mから, モルセリは1000mから3.7steps/sへと急激に増加し, そのあと, ゴールまでおよそ3.5steps/sであった。一方, キブケテルのピッチの変化もかれらとほぼ同様の傾向であったが, 値は全体的に低い値を示す傾向がみられた。一方, ストライドはスタートから次第に広くなり, モルセリとカチョともに1000mを過ぎてからゴールまで顕著な変化がみられなかった。一方, キブケテルは1300m付近まで広がる傾向がみられ, それ以後狭くなった。ストライドの広さはキブケテルが最も広く, いわゆるストライド走法であったと考えられる。モルセリとカチョは800mから1200mを除いてほぼ同じ値であった。この区間ではモルセリのほうが大きな値を示していた。モルセリやカチョはスパートではストライドだけではなく, ピッチを多くすることでスピードを増大させていた。また, スパートしてからはストライドは減少するもののピッチはそのままであった。

世界陸上東京大会の1500mのスピード, ピッチおよびストライドの変化(松尾ら, 1994)と比較すると, アトランタオリンピックの結果はほぼ同様の傾向であった。ラストスパートによるスピードの増大する時期が, 東京大会では1000mを過ぎてからであったが, アトランタオリンピックでは800mを過ぎてからであった。しかしながら, ラストスパートしてからのスピードの維持にはピッチの維持が重要であることが示唆されていたが, 本研究でも同様の結果が得られた。

女子5000m決勝レースで4位に入賞した日本の志水選手におけるスタートからの距離でみた100mごとのスピード, ピッチおよびストライドの変化を図2に示した。スピードはスタートで付近ではほぼ5.2m/sであったが, 3200m付近で5.7m/sまで増加する傾向がみられた。その後, 4000m付近の5.2m/sにまで減少したのち, 漸増的に増加し, 6.1m/sでゴールした。

ピッチをみるとスタートから4000m付近までは3.2steps/sから3.3steps/sの値を示していたが, 4000mからは増加する傾向がみられた。一方, ストライドは4000mまでほぼスピードに比例して大きくなる傾向がみられたが, 4500mからはストラ

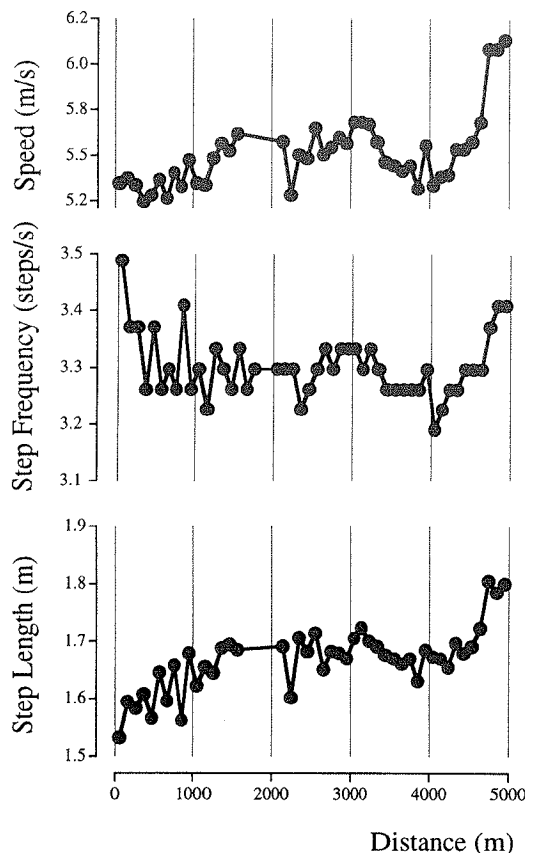


図2. 女子5000m決勝レースで4位に入賞した日本の志水選手におけるスタートからの距離(Distance)でみた100mごとのスピード(Speed), ピッチ(Step Frequency)およびストライド(Step Length)の変化

イドもピッチ, スピードとともに増大する傾向がみられた。すなわち, 志水選手はピッチを落とさず, ストライドを徐々に広くすることでスピードを高めていたと考えられる。また, 3000mから4000mまででスピードの減少がみられてが, このときも, ピッチを下げることなく, ストライドが短くなっていた。以上のことから, 5000mで4位に入賞した志水選手はピッチをなるべく落とさず, 5000mを走っており, さらにラストスパートではピッチとストライドの両方をあげることで, スピードを高めていたと考えられる。これらのことから, 女子長距離レースでも男子の報告(松尾ら, 1994)と同様にピッチの維持が重要であることが

示唆された。

本研究は日本陸連科学委員会より行われた研究活動の一部をまとめたものである。

## 文 献

松尾彰文, 杉田正明, 阿江通良, 小林寛道, 岡田英孝, 中長距離決勝におけるスピード, ピッチおよびストライドについて, 世界一流陸上競技者の技術, 92-111, ベースボール・マガジン社, 東京, 1994.