

令和 2 年 6 月 3 日現在

機関番号：17702

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K01674

研究課題名（和文）実践的な中長距離走のランニング技術の測定・評価法の確立

研究課題名（英文）Establishment of a practical measurement and evaluation method for running skills for medium- and long-distance running

研究代表者

松村 勲（MATSUMURA, Isao）

鹿屋体育大学・スポーツ・武道実践科学系・准教授

研究者番号：30404544

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、50mフォースプレート走路を有する鹿屋体育大学のスポーツパフォーマンス研究センター（以後、SPセンター）を活用し、陸上競技中長距離走のランニング技術の測定方法ならびに評価方法を確立することであった。研究遂行の結果、SPセンター内に周回路を作り、また走行時にタイムを読み上げることにより、中長距離走選手のランニング感覚を維持したうえでの測定が実施できる方法を確立できた。また、評価方法に関しては、女子日本トップレベルの選手の意見等もあり、映像解析を含めたフィードバック方法（評価方法）を、最終的に確立できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

陸上競技中長距離走においては、これまで生理学的な研究や測定が多く実施され、ランニング技術の測定方法や評価方法が、未だ定着・確立していない。本研究では、50mのフォースプレート走路を有する鹿屋体育大学のスポーツパフォーマンス研究センターを用いて、中長距離走のランニング技術の測定方法及び評価方法の確立を試みた。今後、中長距離走においても、積極的なランニング技術の測定と評価により、ランニング技術の向上、競技力の向上を期待するものである。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to establish a method for measuring and evaluating running techniques for long-distance running in athletics by utilizing the Sports Performance Research Center (SP Center) of National Institute of Fitness and Sports in Kanoya, which has a 50m force plate runway. As a result of conducting research, we were able to establish a method that allows us to carry out measurements while maintaining the running sensation of middle- and long-distance runners by creating a circuit in the SP Center and reading the time when running. In addition, regarding the evaluation method, there were opinions from Japanese women top-level athletes, etc., and we were finally able to establish a feedback method (evaluation method) including video analysis.

研究分野：陸上競技中長距離走

キーワード：ランニング技術

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日本の陸上競技中長距離走においては、その持久的な競技特性から体力（生理学的要因）の向上に重きを置き、競技力の向上が図られることが多い。そのため、トレーニングにおいては、走行距離やトレーニング強度、または補強やウェイトトレーニング等の筋力トレーニングを中心にトレーニングが組み立てられていることが、非常に多い。その結果、世界と日本の一流中長距離選手の競技力の差は開く一方であるとされている（榎本 2006）。

一方、海外の中長距離走の指導書では、生理学、バイオメカニクス、心理学、栄養学、医学等の様々な科学的視点から競技力の向上を指南しており、体力のみを向上すればよいという考え方ではなく、様々な要因を幅広くトレーニングしていくことを勧めている（Lydiard and Gilmour 1983, Lydiard 1993, グリーンとパティ 1999, マーティンとコー 2001）。

長距離走の研究においては、国内外問わず、生理学、バイオメカニクス、心理学、栄養学、医学等の様々な視点から数多くの知見や示唆が報告されている。近年では、走行の経済性（Running economy）に着眼する研究も多く、研究においてはバイオメカニクスの視点が多く報告されるようになった。

しかし、バイオメカニクスの視点・知見は多くなった一方で、これまで中長距離走においてそれを実践につなげる走技術に関する研究は少なく、実施方法や評価方法が確立されていない事実も存在する。

このような背景に基づき、研究代表者らはランニングの技術評価の一端として「ランニング方略（図1）」という概念を考案し、その測定法や評価方法を報告した（松村ら 2016）。また、一流選手のランニング技術に関する傾向を探り、その改善を示唆する報告も行った（松村ら 2007）。

そして、それらの研究を応用し、平成27年度、鹿屋体育大学に設置されたスポーツパフォーマンス研究センター（以後、SPセンター）にて、SPセンターを活用したランニング技術の評価・測定法の研究を試験的に進めていた。SPセンターは国内外屈指の研究施設であり、同施設には世界で唯一の50mのフォースプレート走路があるほか、3次元モーションキャプチャーも有しており、動作や力学的視点からランニングを評価することが可能である。

このランニング測定・評価法の試験的研究の一端は、すでに学会発表（スポーツパフォーマンス学会；下肢にスポーツ障害を抱えた大学女子長距離競技者における体重免除トレッドミルを用いた競技復帰トレーニングと走動作の変化；図2）等で活用しており、これから更なる研究の推進が期待される。しかし、3次元モーションキャプチャーとの連携や測定内容等に、まだ課題が残されている。

そこで、このSPセンターにおけるランニング技術の評価法の研究をさらに推し進め、最終的には実践の現場で有効に活用できるような測定・評価法の確立を目指したいと考えた。

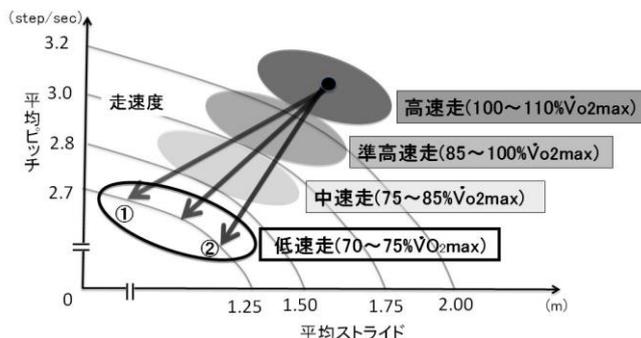


図1 持続走トレーニングにおける「ランニング方略」の意味

〔説明〕

高速・準高速走でのピッチやストライドをいかに低下させ、低速・中速走を行うかを示している。

①ストライドを優位に低下 ②ピッチを優位に低下

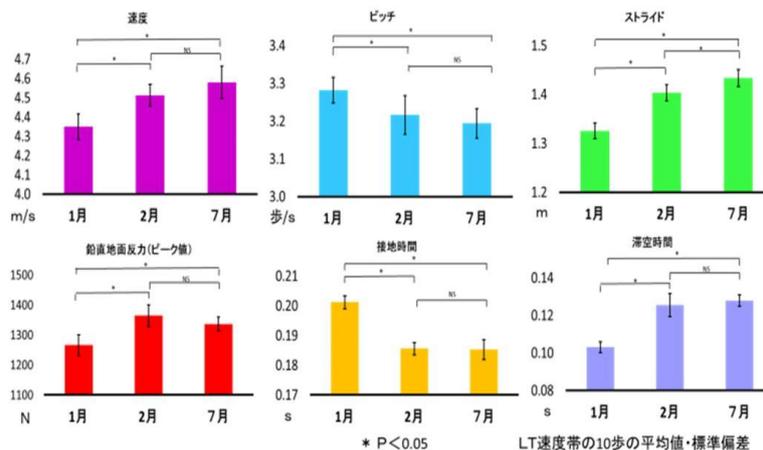


図2 対象者の走動作の変化

2. 研究の目的

本研究の目的は、50mフォースプレート走路を有する鹿屋体育大学のスポーツパフォーマンス研究センターを活用し、陸上競技中長距離走の実践的で簡易なランニング技術の測定法ならびに評価方法を確立することであった。

3. 研究の方法

(1) SPセンターでの測定方法の試案

大学陸上競技中長距離選手 16 名（男子 8 名：身長 168.5±5.8cm, 体重 58.3±5.9 kg 女子 8 名：身長 158.2±6.0cm, 体重 49.1±5.6 kg 表 1）を被験者に、SPセンターで 4 種類の方法での測定を実施してもらい、その実施に対してのアンケート調査（走りやすさ、ペース（走行）感覚、緊張度など）を行った。

その 4 種類の測定方法は、①50m フォースプレート直走路（テック技販社製 TF90100）のみでの走行（タイム測定なし）、②SPセンター内に約 170mの周回路を作成し、その周回を走行（タイム計測なし）、③SPセンター内に約 170mの周回路を作成し、その周回を走行（タイム計測あり）、④その周回路中にモーションキャプチャー（ナック社製 Mac3D System）を設置しての走行であった（図 3）。

それらの測定においては、松村ら（2016）で実施されている測定方法を参考に、7 段階の走速度（軽いジョギング程度、速いジョギング程度、Lactate Threshold (LT) 域程度、Onset of Blood Lactate Accumulation (OBLA) 域程度、レースペース I（3000～5000m程度のレース）、レースペース II（800～1500m程度のレース）、スパート（ダッシュ）の走行を各 2 回ずつ実施させた。

表1 被験者一覧

性別	身長 (cm)	体重 (kg)	専門種目	記録
1 男	163.0	48.3	5000m	15分06秒60
2 男	164.0	55.8	1500m	3分58秒43
3 男	162.7	56.1	800m	1分48秒56
4 男	169.0	54.3	1500m	4分09秒22
5 男	168.1	61.6	1500m	3分57秒81
6 男	175.0	60.9	3000mSC	9分58秒45
7 男	167.5	61.8	800m	1分53秒65
8 男	179.0	67.6	800m	1分57秒40
9 女	162.7	55.3	800m	2分09秒74
10 女	158.0	46.7	1500m	4分27秒01
11 女	163.0	47.6	5000m	16分26秒31
12 女	154.0	49.6	3000mSC	10分48秒10
13 女	155.5	44.1	5000m	17分05秒22
14 女	146.8	40.5	5000m	17分49秒25
15 女	160.8	49.7	1500m	4分29秒51
16 女	165.0	59.4	10000m	37分43秒15
Mean	163.4	53.7		
SD	7.81	7.45		



図3 SPセンターでの周回路の模式図

(2) 実践的なフィードバック方法（評価方法）の検討

(1) で試案し確立した測定方法をもとに、実際の測定を行い、中長距離走選手（大学陸上競技中長距離選手 20 名、日本トップレベルの女子中長距離選手 2 名、実業団女子長距離選手 5 名）へのフィードバック（測定評価）を行った。主な評価項目は、50m フォースプレート走路（テック技販社製 TF90100）を用いた各走速度帯でのピッチとストライドとその変化、地面反力、そしてデジタルビデオカメラ（SONY 社製 FDR-AX700）での撮影および解析（DKH 社製 Frame-DIAS5）であった。

4. 研究成果

(1) SPセンターでの測定方法の確立

4 種類の測定方法でのアンケート調査の結果は図 4 の通りであった。

「走りやすさ」においては、50m フォースプレート直走路のみでの走行と SPセンター内に約 170mの周回路を作成し、その周回を走行（タイム計測あり）が他の 2 つと比べて走りやすいとする回答傾向であった。これは、50m フォースプレート直走路のみでの走行において、直走路のみでの走りやすさがあったものと考えられる。また、SPセンター内に約 170mの周回路を作成し、その周回を走行（タイム計測あり）では、タイム計測（読み上げ）があることで

の走りやすさがあったものと推測される。

「ペース（走行）感覚」においては、S Pセンター内に約170mの周回路を作成し、その周回を走行（タイム計測あり）が他に比べペース（走行）感覚が掴みやすいとの回答傾向にあり、50m フォースプレート直走路のみでの走行が、他と比べペース（走行）感覚が掴みにくいとの回答傾向であった。これは、タイムの計測（読み上げ）があったことでのペース（走行）感覚の掴みやすさがあったものと考えられる。同じ読み上げがあった周回路中にモーションキャプチャーを設置しての走行においては、モーションキャプチャーの測定衣装や走行路が制限されるなどの影響で、S Pセンター内に約170mの周回路を作成し、その周回を走行（タイム計測あり）より低い評価となったと考えられる。

「緊張度」においては、どれも低値であり緊張はしなかった傾向であるが、50m フォースプレート直走路のみでの走行が他と比べやや緊張度が高い傾向であった。従来のフォースプレート走路（2～3m 区間）では、そこに合わせての走行中の着地が求められるのに対して、S Pセンターでの50m フォースプレート走路ではその心配がなく、緊張感が大きく生じないものと推測される。なお、50m フォースプレート直走路のみでの走行でやや緊張感が増した要因は、ペース感覚に起因するのではと推測する。

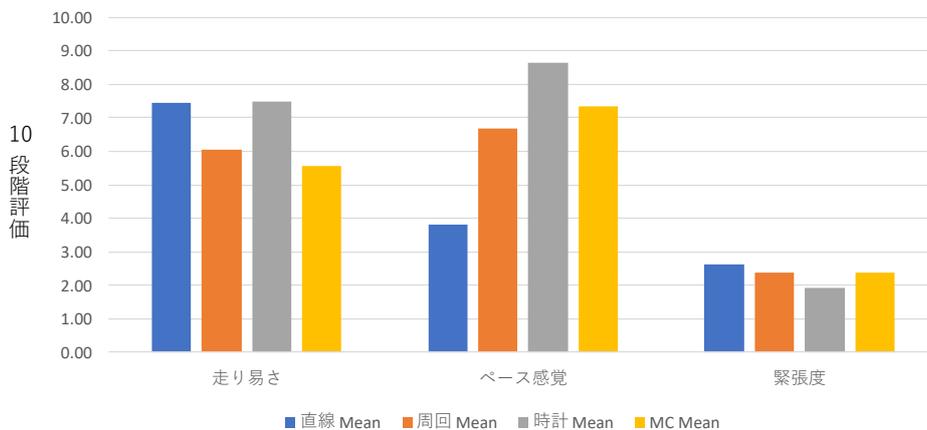


図4 アンケート調査結果

以上のことから、S Pセンター内に約170mの周回路を作成し、その周回を走行（タイム計測あり）の測定方法が、S Pセンターでの中長距離走の測定においては、測定被験者（選手）が実施しやすい方法であると考えられた。

(2) 実践的なフィードバック方法（評価方法）の確立

50m フォースプレート走路で得られた基礎的な測定データ（ピッチとストライド、地面反力）のフィードバック方法（評価方法）は図5、図6の通りであった。また、その基礎的なデータからピッチとストライドの関係を明らかにしたフィードバックデータは、図7の通りであった。

その他、測定被験者（選手）から要望があった動作解析に関するフィードバック方法（評価方法）に関しては、図8の通りであった。

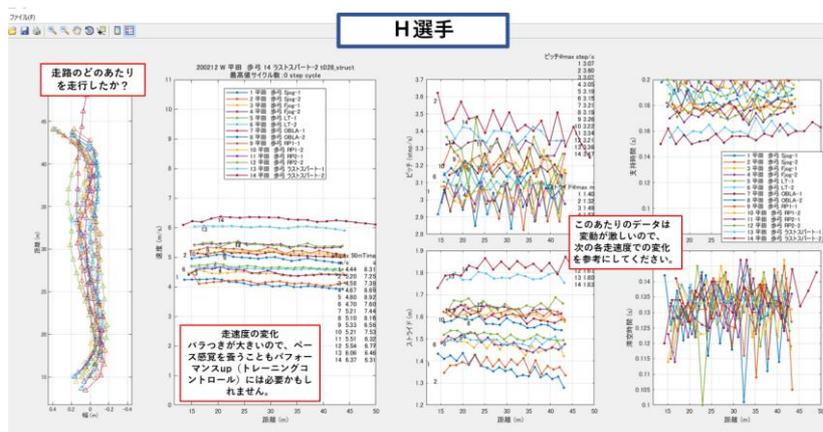


図5 選手へのフィードバック内容（ピッチとストライド）

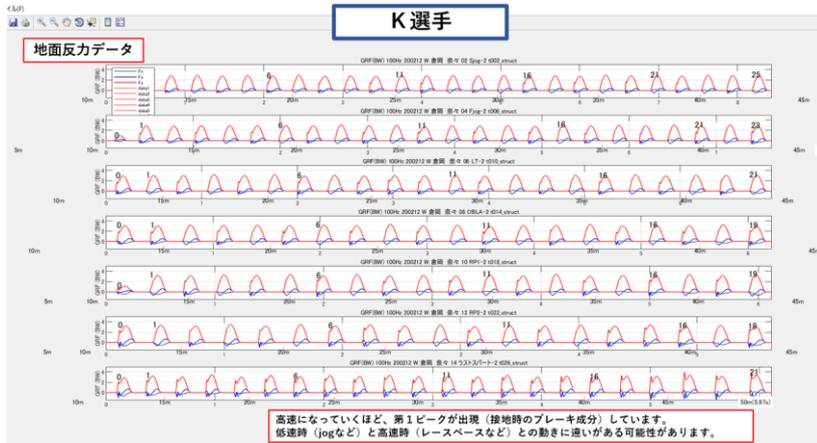


図6 選手へのフィードバック内容（地面反力）

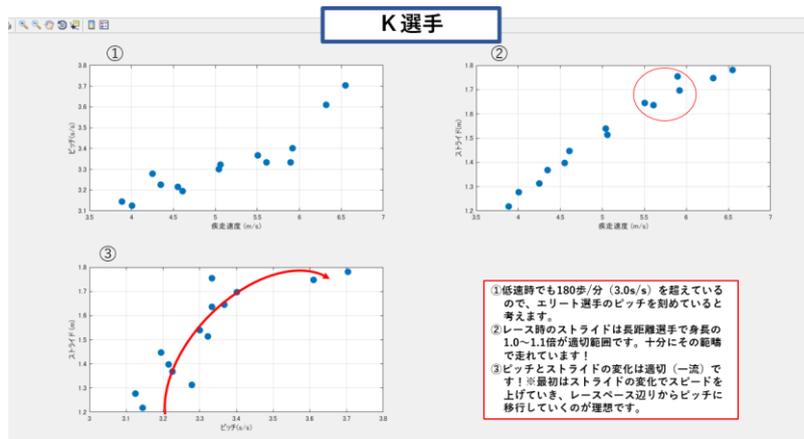


図7 選手へのフィードバック内容（ピッチとストライドの関係）

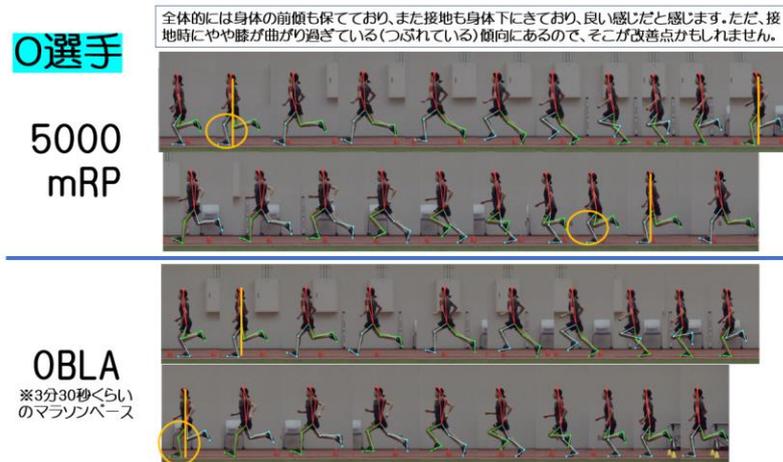


図8 選手へのフィードバック内容（動画解析）

以上のフィードバック方法（評価方法）で、選手およびその指導者から好評を得られたことから、SPセンターにおける中長距離走の測定においては、この方法が実践的で簡易な評価方法であると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 松村 勲
2. 発表標題 鹿屋体育大学スポーツパフォーマンス研究センターを活用した中長距離走のランニング技術の測定と評価
3. 学会等名 第32回ランニング学会大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----