

令和 6 年 5 月 10 日現在

機関番号：33111

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K11321

研究課題名(和文) 運動競技選手の浮き趾を含む足裏形態、履物、関節痛との関係

研究課題名(英文) Relationships between sole form values including floating toes and footwear and joint pain in athletes

研究代表者

佐藤 敏郎 (Sato, Toshiro)

新潟医療福祉大学・健康科学部・教授

研究者番号：80567222

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は簡便で合理的な浮き趾・足裏形態測定法を開発し、運動選手の浮き趾及び足裏形態の実態、それらと履物や身体関節の痛みとの関係を検討することを目的とした。測定法の開発(課題1)と調査表の作成(課題2)後、シューズを履く陸上選手(課題3)と球技選手(課題4)、及びシューズを履かない選手(課題5)の浮き趾と足裏形態を測定した。そして浮き趾及び足裏形態の運動種目間比較(課題6)、及びそれらと履物や関節痛との関係(課題7)を検討した。新型コロナウイルス感染症の影響により十分被験者を確保出来なかったが、課題1及び2を解決し、他の課題は継続中である。順次、発表及び論文を予定している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、足裏画像をスキャナーでパソコンに取り込み、パソコン上の足裏画像の各計測点をカーソルで順次ポイントすることにより、足裏形態値や浮き趾高を自動計測できる器具を新規に開発した。この器具を利用し、シューズを履く運動選手と履かない運動選手の足裏形態と浮き趾を測定し、各運動選手の足裏形態と浮き趾の特徴及びそれらと各身体関節の痛みや病的足趾変形との関係を検討した。測定法は確立しており、今後、より多くの被験者を対象とした分析から貴重な知見が得られるであろう。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to develop a simple and rational measurement method of floating toes and sole form, and to clarify their states in athletes and the relationships between them and footwear and pains of body joints.

After developing the measurement method (problem 1) and survey form (problem 2), we measured floating toes and sole of track and field athletes (problem 3) and ball players (problem 4) with wearing shoes, and athletes (problem 5) without wearing shoes, and compared floating toes and sole form values (problem 6) among different-events athletes in addition to examining relationships between them and shoes and joint-pains(problem 7).

Although we could not recruit enough subjects due to the impact of the COVID-19 infection, we resolved problems 1 and 2, and continue to examine the other problems. We plan to successively publish the findings in the near future.

研究分野：健康体力学

キーワード：浮き趾 運動競技選手 足裏形態

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

跳躍を伴う運動競技(走り幅跳び、体操の跳馬や床、等)では跳躍時に、ボールを扱うサッカーやバスケットボールでは身体の瞬発的な移動や制止時に、サッカーやラグビーではボールを蹴る時に、また柔道では投げ技や受け身時に、足趾に過度の負担がかかる。また、シューズを履く種目ではシューズが足趾を強く圧迫する。よって、長期に及ぶ運動競技経験は、運動選手の足趾に一般人とは異なる変化をもたらし、また、足趾に及ぼす影響は運動種目間でも異なると考えられる。運動種目の中には、単に浮き趾を形成するだけでなく、結果として、将来、足首、膝、腰、あるいは肩に痛みや歩行困難を引き起こす病的足趾変形(図1)を引き起こす可能性もある。しかし、その実態は不明である。

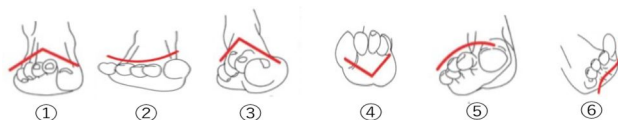


図1 足趾の病的変形例

前述の如く、運動競技が足趾に及ぼす影響は、運動種目によって異なると考えられるが、長期に及ぶ運動経験は、足趾に過度の負担をかけ、姿勢の安定性や歩行に支障をきたす浮き趾の形成や足首、膝、腰、肩等に痛み、あるいは歩行困難を引き起こす病的な足趾変形を引き起こす可能性がある。また、シューズを履く運動競技種目の場合、シューズが足趾に及ぼす圧迫の影響も大きく、シューズが浮き趾形成や足趾の病的足趾変形を助長する可能性がある。つまり、長期に及ぶ運動経験は、運動選手の足趾を含む足裏にいかなる変化(変形)をもたらすのか、その変化は競技種目によって如何に異なるのか、また、シューズの圧迫は足趾に如何に影響するのか、その影響はシューズの種類により異なるのか、等々の問題がある。しかし、これらの問題はこれまで殆ど検討されていない。

2. 研究の目的

本研究では、各運動競技種目(シューズを履く種目と履かない種目、異なるシューズ、等)選手の浮き趾を含む足裏形態、あるいは足趾変形の実態、浮き趾と足裏形態、履物、身体関節(足首、膝、腰、肩、など)の痛みとの関係を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

本研究では以下の7つの研究課題を設定した。

研究課題1: 簡便で合理的な浮き趾測定(判定)法の検討

研究課題2: 浮き趾を含む足裏調査表の作成と調査

研究課題3: シューズを履く陸上選手(走、跳躍、投擲)の浮き趾検討

研究課題4: シューズを履く球技選手(野球、サッカー、バレーボールなど)の浮き趾検討

研究課題5: シューズを履かない競技選手(柔道、器械体操、水泳など)の浮き趾検討

研究課題6: 浮き趾及び足裏形態の種目間比較

研究課題7: 浮き趾と足裏形態、履物、下肢(足首、膝)・腰・肩の痛みとの関係

なお、令和2年からのCOVID-19感染症の影響により、発注をかけていた機器の製造が大幅に遅れ、加えて、測定機器の開発は手直しなどの再依頼もあり遅延した。同時に被験者を予定していた大学生の学内入構制限により被験者の確保が困難となり、各研究課題は、当初予定をしていた十分な被験者の確保ができなかった。

4. 研究成果

研究課題1: 簡便で合理的な浮き趾測定(判定)法の検討

浮き趾の測定(判定)法はフットルック法やピドスコープ法、等がある。研究課題1では、簡便で合理的な浮き趾測定(判定)法を検討するため、N大学学生10名を対象に検討を行った。測定は、新規に開発した足形状測定器A3サイズ(竹井機器工業株式会社)を用いた。この装置は、接地足蹠面の画像をスキャナーで取り込み、足裏形態の計測は原田の方法でコンピューター解析し、浮き趾に関しては床からの浮いている高さも確認可能である。自然立位姿勢時の足裏は重心動揺に伴い足裏接地面も変動する。よって、この問題を検討した。被験者は、前方の目の高さにある指標を注視しながら、両手を体側に自然に垂らした直立姿勢を保持した状態(自然立位姿勢)と、身長計の尺柱のような板を置き、両踵つけるようにして安定するようにした状態(背中付立位姿勢)で、被験者が両足均等に体重をかけた状態になったことを確認し、接地足蹠面の画像を撮影した。撮影は各2枚行った。



従来の接地足蹠撮影装置ピドスコープによる足裏測定は、足裏画像をコンピューターに取り込み、写した画像をA4用紙に印刷し、印刷した用紙の上にトレース紙をテープで止め、足裏画像を映し取る。その足型に基づき検者が各計測点間の線を引き、足裏形態を計測する。本研究の計測法は、足裏をスキャナーでパソコン上に取り込み、パソコン上に表示された足裏画像上で足裏形態値(足長、足幅、踵幅、土踏まず、及び足裏中心位置)算出に必要な計測点を順次カーソルでポイントすることにより各足裏形態が計測できる。よって、これまでの計測方法のように検者が線を引きたり、長さを計測したりする必要がない。新規開発器具により各足裏形態及び浮き趾が簡便に計測できることを確認した。

研究課題2：浮き趾を含む足裏調査表の作成と調査

運動競技種目(陸上、サッカーやラグビー、バレーボールやバスケット、ダンス)、競技歴、自覚的な土踏まず有無と関節(足首、膝、腰、肩)の痛み、傷害歴、等に関する調査表を作成し、N大学学生103名の競技選手を対象に調査を行った。

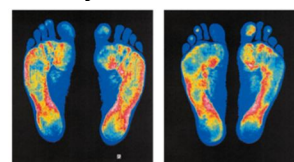
解析結果、「扁平足と指摘された、及びそう思う」との回答者は31.1%であった。現在の下肢の痛み「有り」の回答者は11.7%、魚の目・タコの「有り」者は10.7%、過去に下肢の怪我が「有り」の回答者が61.2%であった。また、シューズを履く陸上選手と球技選手、シューズを履かない剣道競技選手の3群間に前述のいずれの調査要因にも統計的有意差は認められなかった。

研究課題3：シューズを履く陸上選手(走、跳躍、投擲)の浮き趾検討

陸上競技はシューズを履く代表的種目である。また、同じ陸上選手でも種目(走、跳躍、投)により足趾に及ぼすシューズの影響は異なると判断される。陸上選手8名(走2名、跳躍2名、投擲4名)を対象に、課題1の浮き趾測定と課題2で作成した調査(以下、調査)を実施した。解析結果、浮き趾(左右)「有り」が1名(13.0%)、土踏まず左右無しが3名(60.0%)、現在の下肢の痛みや魚の目とタコ「有り」の該当者がなく、下肢の怪我の経験者は6名(75.0%)であった。

研究課題4：シューズを履く球技選手(野球、サッカー、バレーボールなど)の浮き趾検討

球技は一般に急激で瞬発的身体移動や変化を伴う。特に野球では身体の瞬発的な移動や静止を伴うことから足趾に過度の負荷をかけ、シューズの影響も強く受ける。長期の競技経験に伴うシューズによる足趾への過度の圧迫は、足趾に大きな影響を及ぼし、足裏や足趾に病的足趾変形をもたらす可能性がある。課題4は足裏バランス測定装置Foot Look(フットルック社)を用いて大学野球選手49名の足裏形態・状況(足部痛、怪我等)とポジションとの関係を検討した。解析結果、浮き趾や扁平足に左右差はなく、浮き趾や扁平足と現在の足の痛み、魚の目・タコの有無、及び過去の足部の怪我の有無との関係も低く、また左右いずれの足とも浮き趾及び扁平足有無とポジションとの関係はなかった。



【図1 捕手】
 ・足の痛み：無
 ・魚の目・タコ：有
 ・過去の怪我：有
 ・BMI：31.0
 ・%Fat：28.4%

【図2 外野手】
 ・足の痛み：無
 ・魚の目・タコ：有
 ・過去の怪我：有
 ・BMI：25.0
 ・%Fat：18.9%

また、新規開発機器を用いて球技選手 63 名（野球 55 名、卓球 3 名、その他の球技 5 名）を対象に課題 1 の器具による浮き趾測定と調査を行った。解析結果、浮き趾（右）「有り」が 12 名（19.0%）、浮き趾（左）「有り」が 13 名（20.6%）、土踏まず左右どちらかが「無し」が 14 名（22.2%）、現在の下肢の痛み「有り」は 8 名（12.7%）、魚の目やタコ「有り」は 6 名（9.5%）、下肢の怪我の経験「有り」は 35 名（55.6%）であった。また、浮き趾の有無と前述の要因及び足裏形態値（足長、足幅、踵幅、土踏まず幅、重心位置）との間に有意な関係は認められなかった。

研究課題 5：シューズを履かない競技選手（柔道、器械運動、水泳など）の浮き趾測定

柔道、剣道、器械体操、及び水泳は裸足で行われる。課題 5 では剣道選手 11 名を対象に、課題 1 の浮き趾に関する測定と課題 2 で作成した調査を実施した。その結果、浮き趾（右）が 2 名（18.2%）、浮き趾（左）が 3 名（27.3%）、土踏まず右無しが 2 名（18.2%）、土踏まず左無しが 3 名（27.3%）、現在の下肢の痛み、魚の目、タコは該当者がなく、下肢の怪我の経験は 5 名（45.5%）であった。また、浮き趾の有無と前述の要因、及び足裏形態値（足長、足幅、踵幅、土踏まず幅、重心位置）との間に有意な関係は認められなかった。

研究課題 6：浮き趾及び足裏形態の種目間比較

課題 6 は、継続して追加測定及び調査を実施した資料を解析し、浮き趾及びシューズを履く陸上選手と球技選手、シューズを履かない競技選手に分類し競技種目間の比較分析を行った。また、浮き趾の有無と前述の要因、及び足裏形態値（足長、足幅、踵幅、土踏まず幅、重心位置）との間に有意な関係は認められなかった。また、種目間比較については、被験者数が少ない項目があるため、追加解析を行い再度分析し 2024 年度には発表を行う。

研究課題 7：浮き趾と足裏形態、履物、下肢（足首、膝）・腰・肩の痛みとの関係

大抵の運動競技は足趾に過度の負担がかかる。長期に及ぶ競技経験は足趾に変形（浮き趾）や病的変形をもたらすこと、運動競技が足趾に及ぼす影響は競技種目により異なり、またシューズの影響も大きいこと、そして病的な足趾変形は、足首、膝、腰、肩等に痛みをもたらす、歩行にも影響することが考えられる。課題 7 では、競技経験を有する男子大学生を対象に現在の足の痛みの有無における足裏形態値（足長、足幅、踵幅、土踏まず幅、重心位置）と浮き趾の有無、さらに過去の足部の怪我の有無における足裏形態値（足長、足幅、踵幅、土踏まず幅、重心位置）と土踏まずの有無との関係を検討した結果、これらの関係に有意差は認められなかった。また、左右どちらかの浮き趾の有無と身長、体重において有意差が認められ、浮き趾の有するものの方が体格は大きい結果であった。

以上より、本研究では接地足蹠面の画像をスキャナーで取り込み、足裏形態の計測は原田の方法でコンピューター解析し、浮き趾に関しては床からの浮いている高さも確認も出来る測定器を開発し、浮き趾、及び足裏形態値（足長、足幅、踵幅、土踏まず幅、重心位置）と土踏まずの有無が簡便に判定できる方法を提案できた。そして浮き趾の有無と足裏形態、履物、身体関節（足首、膝、腰、肩、など）の痛みとの関係についてはシューズの使用の有無による競技毎に検討を行ったが関係性は認められなかった。

冒頭でも記載したが、令和 2 年からの COVID-19 感染症の影響により、機器の開発が遅延し、被験者数確保が困難となり、いずれの課題も当初予定をしていた十分な被験者確保が困難となり、不十分な被験者数で解析を行った。研究は、現在も継続しており、早急に追加測定・調査を行い、論文を予定している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 浮田 咲子、出村 慎一、佐藤 敏郎	4. 巻 29
2. 論文標題 小学1年から3年児童における背中付立位と自然立位時の足裏測定値の信頼性及び差	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 運動とスポーツの科学	6. 最初と最後の頁 67～75
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34611/jpess.29.2_67	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 佐藤敏郎、出村慎一、長澤吉則、浮田咲子、青木宏樹
2. 発表標題 大学野球選手の足裏形態と足部調査およびポジションとの関係
3. 学会等名 日本体育測定評価学会第20回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浮田咲子、出村慎一、佐藤敏郎、長澤吉則
2. 発表標題 小学1年から3年生男子児童の立位姿勢時における足裏形態値の比較
3. 学会等名 第77回日本体力医学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浮田咲子、出村慎一、佐藤敏郎、長澤吉則、青木宏樹
2. 発表標題 女子学生の自然立位姿勢と背中付き立位姿勢時における足裏形態値と浮き趾高の比較
3. 学会等名 第68回日本教育医学会大会
4. 発表年 2022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
研究分担者	出村 慎一 (Demura Shinichi) (20155485)	金沢大学・人間社会研究域・客員研究員 (13301)	
研究分担者	長澤 吉則 (Nagasawa Yoshinori) (40299780)	京都薬科大学・薬学部・准教授 (34306)	
研究分担者	浮田 咲子 (Ukita Sakiko) (90461764)	関東学院大学・教育学部・教授 (32704)	
研究分担者	青木 宏樹 (Aoki Hiroki) (90622564)	福井工業高等専門学校・一般科目(自然系)・准教授 (53401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------