

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 2 日現在

機関番号：43704

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23700814

研究課題名(和文) 縦断的データを利用した幼児の浮き趾の実態分析および浮き趾に関連する要因の検討

研究課題名(英文) The analysis of the actual condition in the floating-toes of preschool children and the examination of the factors related to the floating-toes

研究代表者

松田 繁樹 (Matsuda, Shigeki)

岐阜聖徳学園大学短期大学部・その他部局等・准教授

研究者番号：60405058

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円、(間接経費) 1,050,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、縦断的データを利用した幼児の浮き趾の実態と浮き趾と踵荷重の関係を明らかにした。3年に渡る縦断的データを分析した結果、幼児の浮き趾の本数は加齢とともに減少する傾向にあった。浮き趾と前後足圧荷重割合との関係を検討した結果、後部の足圧荷重割合は左足では浮き趾2本以上群が無し群より、右足では浮き趾2本以上群が1本群および無し群より有意に大きかった。このことから、浮き趾を2本以上有する幼児は浮き趾の無い幼児より踵荷重傾向であると推察された。

研究成果の概要(英文)：This study clarified the actual condition of floating-toes in preschool children using longitudinal data and the relationship between their floating-toes and heel load. As a result of having analyzed longitudinal data for three years, the number of floating-toes in children tended to decrease with aging. As a result of having examined the relationship between floating-toes and the anterior-posterior foot pressure ratio, the posterior foot pressure ratio was significantly larger in children with over two untouched-toes than in children without untouched-toes for the left foot, and in children with over two untouched-toes than in children without untouched-toes and with one untouched-toe for the right foot. Namely, children with over two untouched-toes tended to have greater heel load than children without untouched-toes.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学 応用健康科学

キーワード：浮き趾 踵荷重 前後足圧荷重割合 幼児 足趾 接地足蹠面 年齢差 左右足差

## 1. 研究開始当初の背景

近年、立位姿勢時に足趾が接地しない「浮き趾」を有する幼児が多いと報告されている(松田ら, 2009)。5歳児を対象とした研究では、1980年に約5%であった浮き趾者(浮き趾を有する者)が、2000年には約50%に急増したと報告されている(原田, 2001)。ヒトの足趾は、接地足蹠面の一部であり、移動動作や姿勢維持において重要な役割を果たしている。浮き趾が身体に悪影響を及ぼしている可能性が考えられるため、浮き趾の実態や関連する要因などを詳細に検討する必要がある。また、浮き趾という現象は世間一般にも知られるようになってきているため、科学的知見に基づいた正確な情報を保育・教育現場や家庭等に伝えなければならない。

これまでに幼児の浮き趾の実態を報告した研究は幾つかあるが、これらの研究は、横断的データを利用したもののばかりであった。幼児期の発育に伴う浮き趾の変化を正確に把握するには縦断的データを利用して、分析する必要がある。

また、幼児の浮き趾が身体に及ぼす影響および浮き趾の原因については、未だ明らかにされていない。これまでに、浮き趾と体格(松田ら, 2009)、体力(松田ら, 2010)、およびバランス能力(松田ら, 2011)との関係については検討されている。しかし、浮き趾に関連する要因は他にも、踵荷重(重心位置)、姿勢(姿勢の歪み)、および運動量(運動量の減少)などが指摘されており、これらの要因と浮き趾との関係を検討する必要がある。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、縦断的データを利用し、幼児の浮き趾の実態を明らかにすること、および浮き趾に関連する要因を明らかにすることであった。浮き趾に関連する要因としては踵荷重に着目した。

具体的には、以下の課題に取り組んだ。

課題 1: 3年に渡る縦断的データを利用した幼児の浮き趾の実態分析

課題 2: 幼児の前後足圧荷重割合(踵荷重)の測定・評価方法の検討

課題 3: 幼児の前後足圧荷重割合(踵荷重)の特徴の分析

課題 4: 幼児の浮き趾と踵荷重の関係

課題4を検討する前段階として課題2および課題3の検討を行った。

## 3. 研究の方法

### (1) 被験者

#### 課題 1

3.5歳~4.5歳の幼児318名(男児167名, 女児151名)。3年間追跡した。

#### 課題 2

3.0歳~6.0歳の幼児396名(男児201名, 女児195名)

#### 課題 3

3.5歳~6.5歳までの幼児764名(男児364名, 女児400名)

#### 課題 4

4.0歳~6.0歳までの幼児691名(男児328名, 女児363名)

### (2) 測定方法

#### ・接地足蹠面の測定

浮き趾を判定する際に利用する接地足蹠面の記録には、足蹠投影機(ピドスコープ VTS-151, サカモト社製)を用いた。被験者は、測定器上に裸足で両足間の幅は5cm離し、両手を体側に自然に垂らした直立姿勢で立位した(写真1)。被験者の姿勢が安定したことを確認後、接地足蹠面の画像を一人5回撮影した。被験者にはできるだけ安定した姿勢を保持すること、測定中、視線は前方の目の高さにある指標を注視するように指示した。



左: 写真1 接地足蹠面の測定



右: 写真2 前後足圧荷重割合の測定

#### ・前後足圧荷重割合(踵荷重)の測定

踵荷重を評価するため、前後足圧荷重割合を算出した。前後足圧荷重割合の測定には、フットビュークリニック(ニッタ株式会社製)を用いた。同測定器は、測定器上に立位した被験者の接地足蹠面の足圧から各足の前後の足圧荷重割合を算出する(図1)。図1の左足の場合、前部が26%、後部が74%である。前後を分割する線は足長(踵から足趾の先端)を前後に均等に2分する線とした。被験者は、測定器上に裸足で両足間の幅は5cm離し、両手を体側に自然に垂らした直立姿勢で立位した(写真2)。被験者の姿勢が安定したことを確認後、10秒間の足圧荷重割合の測定を行った。被験者にはできるだけ安定した姿勢を保持すること、測定中、視線は前方の目の高さにある指標を注視するように指示した。一人3回測定した。

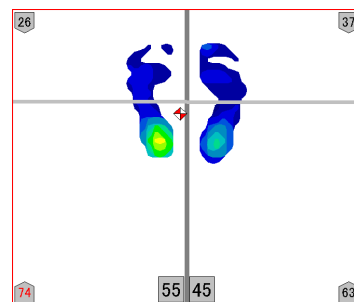


図1 前後足圧荷重割合の例

(3) 評価変数

・浮き趾の判定および変数

撮影した5画像のうち4画像以上において接地していない足趾を浮き趾とした。

浮き趾の有無および両足における浮き趾の本数を評価変数とした。

・前後足圧荷重割合

踵荷重を評価する評価変数として後部足圧荷重割合を用い、10秒間の平均値を利用した。2および3試行間に高い試行間信頼性が得られたため(課題2), 2および3試行の平均値を解析に用いた。

4. 研究成果

課題1: 縦断的データを利用した幼児の浮き趾の実態分析

浮き趾の無い幼児の割合は初年度 25.8%, 2年目 24.5%, 3年目 32.4%であり, 3年目になると浮き趾のない幼児の割合が増加する傾向にあった(表1)。また, 浮き趾の本数は加齢とともに減少する傾向にあり(図2), 初年度と2年目, 3年目間には有意な差が認められた(初年度>2年目, 3年目)。男女別にみると, 女児では有意な差は認められなかったが, 男児では初年度と2年目, 3年目間に有意な差が認められた。

表1 浮き趾の無い幼児の人数および割合

	初年度		2年目		3年目	
	人数	%	人数	%	人数	%
男児 (n=167)	39	23.4	39	23.4	51	30.5
女児 (n=151)	43	28.5	39	25.8	52	34.4
全体 (n=318)	82	25.8	78	24.5	103	32.4

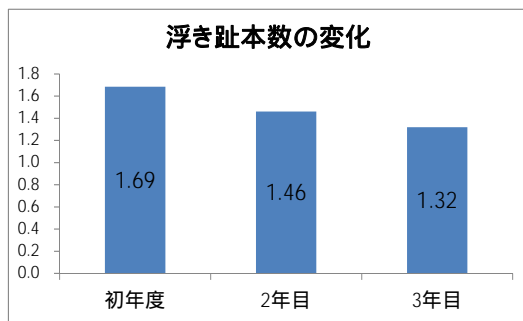


図2 浮き趾本数の変化

課題2: 幼児の前後足圧荷重割合(踵荷重)の測定・評価方法の検討

前後足圧荷重割合の試行間信頼性, 性差, および足圧荷重割合と体格との関係を検討した。その結果, 前後足圧荷重割合は性および体格の影響をほとんど受けないこと, また, 試行間信頼性の検討結果から, 前後足圧荷重割合の測定は, 2-3試行の平均値を代表値として利用するのが適切であることが明らかにされた。課題4にて踵荷重と浮き趾を検討する際に有用な知見が得られた。

課題3: 幼児の前後足圧荷重割合(踵荷重)の特徴の分析

幼児期の前後足圧荷重割合の特徴を明らかにした。幼児の足圧荷重割合は加齢に伴い, 後部の割合が減少し(図3), 前方の荷重が増加することが明らかになった。その他, 前後足圧荷重割合の個人差は大きいこと, 個人差は加齢とともに縮小する傾向にあること, 前部足圧荷重割合は右足が左足より若干大きいことが明らかになった。課題4の踵荷重と浮き趾を検討する際に有用となる知見が得られた。

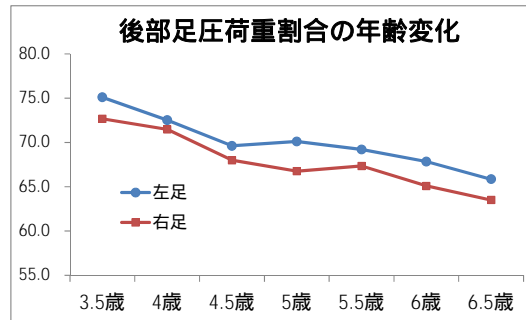


図3 後部足圧荷重割合の年齢変化

課題4: 幼児の浮き趾と踵荷重の関係

後部足圧荷重割合は, 左足では浮き趾2本以上群が無し群より, 右足では浮き趾2本以上群が1本群および無し群より有意に大きかった(図4)。すなわち, 浮き趾を2本以上有する幼児は浮き趾の無い幼児より踵荷重傾向であると推察された。本結果には姿勢が関与しているかもしれない。前傾姿勢になるほど重心位置が前方になり, 足趾圧が大きくなる(藤原ら, 1984)。このことから, 浮き趾を2本以上有する幼児は浮き趾の無い幼児より姿勢が後傾している可能性がある。姿勢の後傾は抗重力筋に不適切な負担をかけ, 姿勢保持に不利に働くと考えられる。現代の幼児の身体の問題に姿勢の悪化が挙げられている(子どものからだと心・連絡会議, 2003)。浮き趾が姿勢の後傾および姿勢悪化の問題と何らかの関係があるかもしれない。今後, 浮き趾と姿勢の関係を詳細に検討する必要がある。

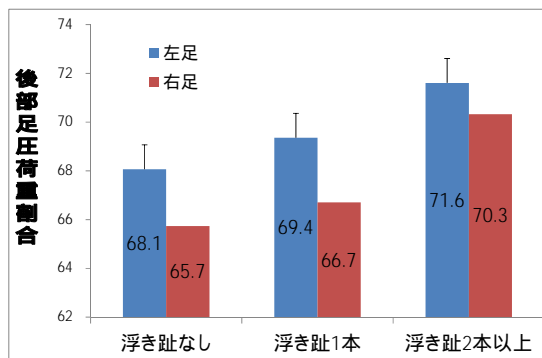


図4 浮き趾と後部足圧荷重割合の関係

課題3 (Matsuda et al., 2013)にて, 幼児の足圧荷重は加齢とともに, 後部の割合が減

少することが明らかにされた。また、先行研究 (Usui et al., 1995; 小島と竹森, 1980) でもほぼ同様な結果が得られている。従って、前部の足圧荷重割合が少ない浮き趾を2本以上有する幼児は足圧荷重(重心位置)の発達過程の一般的傾向と異なっていると考えられる。

浮き趾に関連する要因として、今回は踵荷重に焦点をあてたが、今後は浮き趾と運動量あるいは靴などとの関係についても検討する必要がある。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計3件)

Matsuda S, Demura S, Kasuga K, Sugiura H: Relationship between untouched-toes and heel load in preschool children, *Advances in Physical Education*, 査読有, 3(4), 2013, 165-168. DOI: 10.4236/ape.2013.34027

Matsuda S, Demura S: Age-related, interindividual, and right/left differences in anterior-posterior foot pressure ratio in preschool children, *Journal of Physiological Anthropology*, 査読有, 32:8, 2013. DOI:10.1186/1880-6805-32-8

Matsuda S, Demura S, Kasuga K, Sugiura H: Reliability and sex differences in the foot pressure load balance test and its relationship to physical characteristics in preschool children, *Advances in Physical Education*, 査読有, 2(2), 2012, 44-48. DOI: 10.4236/ape.2012.22008.

[学会発表](計7件)

松田繁樹, 出村慎一, 横谷智久, 橘和代: 幼児の前後足圧荷重割合の特徴, 第68回日本体力医学会(日本教育会館・学術総合センター・共立講堂), 2013, 9, 21.

松田繁樹, 出村慎一, 横谷智久, 春日晃章, 橘和代: 幼児の前後足圧荷重割合の加齢変化, 第64回日本体育学会(立命館大学), 2013, 8, 29.

Matsuda S, Demura S, Kasuga K, Aoki H: Relationship between untouched-toes and heel load in preschool children, 第15回日・韓健康教育シンポジウム兼第61回日本教育医学会大会(韓国, 済州大学校), 2013, 8, 20.

松田繁樹, 出村慎一, 春日晃章, 徐寧: 幼児の前後足圧荷重割合の年齢差, 左右足差および左右足間の関係~男児を対象に~, 第67回日本体力医学会(長川国際会議場, 岐阜都ホテル), 2012, 9, 14.

松田繁樹, 出村慎一, 春日晃章, 北林保: 幼児の前後足圧荷重割合の年齢差および左右差, 第60回日本教育医学会(筑波大学), 2012, 8, 25.

松田繁樹, 出村慎一, 酒井俊郎, 春日晃章, 橘和代: 幼児の前後および左右足圧荷重割合の試行間信頼性、性差および体格との関係, 第63回日本体育学会(東海大学), 2012, 8, 23.

松田繁樹, 出村慎一, 宮口和義, 青木宏樹: 幼児の立位時における前後および左右足圧荷重割合の試行間信頼性および性差, 第11回日本体育測定評価学会(日本医科大学), 2012, 2, 26.

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

松田 繁樹 (MATSUDA SHIGEKI)

岐阜聖徳学園大学・短期大学部・准教授

研究者番号: 60405058