

小学生における足部形態及び足趾機能と体力テストとの関係

The relationship between the foot morphology and the toes function
and physical fitness test in elementary school children

片 平 誠 人

Makoto KATAHIRA

福岡教育大学

田 中 彩 夏

Ayaka TANAKA

株式会社セントメディア

(平成28年9月30日受理)

Abstract

This study aimed to clarify the relationships among foot morphology, toe functions, and physical fitness test results in primary school students. The subjects were 87 primary school students. The measurement items were height, body weight, foot morphology (floating toes), 2 toe functions (grip strength and spreading ability), and 4 physical fitness tests (25-m dash, standing broad jump, side stepping, and one-leg standing with eyes closed). The results showed that children who could not spread their toes had lower results in the 25-m dash, standing broad jump, and side stepping tests than the children who could. Furthermore, toe grip strength correlated significantly with toe spreading ability and results in the 25-m dash, standing broad jump, and side stepping tests. Toe spreading ability correlated significantly with results in the 25-m dash, standing broad jump, and side stepping tests. These results suggest that superior toe grip strength and toe spreading ability are important for increasing physical fitness in children.

Key words : Floating toes, Toe grip strength, Toe spreading ability

I. 緒言

近年, 子どもたちの運動不足による体力・運動の能力の低下とともに, 日常的な肩や腰などの慢性的な痛みや, 片足立ちでバランスがとれない, シャガみこみができないなどの, 運動器に問題を抱えている児童がみられる。「運動器の10年」日本委員会の報告¹⁾では, 「シャガみ込むと後方にひっくり返る」, 「真っ直ぐバンザイができない」などのタイトネスがみられる小・中学生が1~2割程度存在することが明らかにされている。このように, 近年では子どもの体力低下とともに, 運動器にもさまざまな問題がみられ, 子どもの足部形態や足趾機能においても, 様々な症状がみられることが報告されている^{2) 3) 4) 5)}。

田中³⁾は, 幼稚園児の足底部の写真から, 土踏まずがほとんど確認できない足や, 小趾が地面

に接地していない足がみられるなど, 子どもの足の問題点について指摘している。また, 福山⁴⁾は, 近年の子どもにおける前足部の問題として「浮き趾」がみられることを報告している。浮き趾とは, 立位時に足趾が地面に接地していない状態を指すが, 井上ら²⁾は, 小学校4, 5, 6年生の303を対象に, 浮き趾に関する調査を行ったところ, 不接地趾および不全接地趾が56.1%みられたことを報告している。さらに, 杉本⁶⁾は, 成長期から発症する恐れのある障害として, 外反母趾があることを指摘しており, 山下⁵⁾は, 6歳から12歳までの児童939名を対象に, 外反母趾に関する調査を行った結果, 男子児童では11歳頃に約10%, 女子児童では11歳頃に約35%の外反母趾がみられたことを報告している。

このように, 足部形態に問題があると, 足趾の

運動が妨げられ、正常な機能が果たせないことが考えられる。

山田ら⁷⁾や、加藤ら⁸⁾は、足趾開排能（足趾がどれくらい開くか）が、足の筋群の働きをはじめとする足部機能の評価指標として有効であることを報告している。また、大森ら⁹⁾は、足趾把持力と重心動揺には相関性があると報告しており、足趾把持筋力を向上させることにより、バランス能力の改善につながると考えられる。

このように、足部形態や足趾機能の重要性については認識されているが、これらを子どもの体力テストと関連づけて考察した研究は少ない^{10) 11)}。

そこで本研究では、小学生における足部形態、足趾機能と体力テスト結果との関連性を明らかにすることを目的とし調査を実施した。

Ⅱ. 方法

A. 対象

対象は、小学校5・6年生の児童87名（男子36名、女子51名）とした。

これらの児童を男女別に分け、さらに「浮き趾」がみられる群（以下、A群）、「足趾開排」ができない群（以下、B群）、「浮き趾」がみられさらに「足趾開排」ができない群（以下、C群）、「浮き趾」がなく「足趾開排」ができる群（以下、コントロール群）に分類した（表1-1、1-2）。

また、児童87名全体の各測定項目間における相関関係について分析を行った。

表1-1 対象者のグループ分け（男子）

グループ	人数	身長(cm)	体重(kg)
A群(浮き趾がみられる)	n=11	149.2±7.6	41.8±8.4
B群(足趾開排ができない)	n=7	143.1±7.9	33.9±2.0
C群(浮き趾+開排ができない)	n=8	145.5±7.8	43.6±10.4
コントロール群	n=10	149.8±7.4	40.6±6.4

平均値±標準偏差

表1-2 対象者のグループ分け（女子）

グループ	人数	身長(cm)	体重(kg)
A群(浮き趾がみられる)	n=17	148.1±6.4	42.0±8.2
B群(足趾開排ができない)	n=8	146.7±5.1	38.9±9.3
C群(浮き趾+開排ができない)	n=10	145.9±8.7	40.8±10.8
コントロール群	n=16	150.5±4.3	42.3±6.2

平均値±標準偏差

B. 測定項目

測定項目は、身長、体重、足部形態（浮き趾）、足趾機能2項目（足趾把持筋力、足趾開排能）、体力テスト4項目（25 m走、立ち幅跳び、反復横跳び、閉眼片足立ち）とした。

1. 足部形態

足部形態の測定として、浮き趾の有無について調査を実施した。

浮き趾の調査は、久利ら¹²⁾、長谷川¹³⁾の方法を参考に、立位時に足趾と床の間に0.12mmの厚紙が入るかどうかを基準とし、浮き趾スコアを算出した。浮き趾スコアの算出方法は、左右各5本の足趾に対し、完全に接地しているものを0点、まったく接地していないものを1点とし、片足ずつ5点満点で評価した（写真1）。



写真1 浮き趾

2. 足趾機能

足趾機能の測定として、足趾把持筋力と足趾開排能を測定した。

足趾把持筋力は、関ら¹⁴⁾の方法を参考に、竹井機器工業の足指筋力測定器を使用し測定した。測定は、椅子座位姿勢で、足関節中間位、膝関節90度屈曲位とし、計器の棒の部分足の指でつかませ、約5秒間を限度とし、最大努力で足趾を屈曲させた。なお、その際に、かかとは把持力計から離さないことと、測定時の基本姿勢を崩さないようにするよう指示した（写真2）。

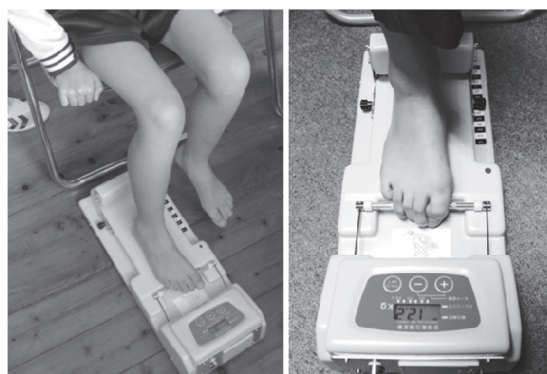
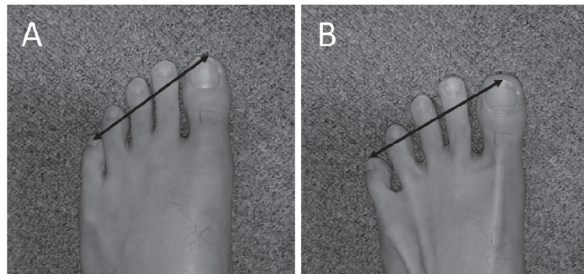


写真2 足趾把持筋力の測定

足趾開排能は、加藤ら⁸⁾、服部¹⁵⁾の方法を参考に測定した。

足趾開排能の測定方法は、児童を裸足にし、椅子座位とさせ計測した。測定は、左右足の第1指と第5指の先端部の距離を第1-5指間長とし、次に最大努力にて足趾開排を行い、第1-5指間長の距離を計測し、これをスパン長とした。また、最

大努力での開排時の開きの程度は「スパン指数」で表し、スパン指数(%) = {(スパン長 - 1-5 指間長) / 1-5 指間長} × 100 として算出を行った。なお、このスパン指数を、足趾開排能を評価する指標とした(写真3)。



スパン指数(%) = (B - A) / A × 100

A: 第1-5指間長

B: スパン長(開排時の第1-5指距離)

写真3 足趾開排能の測定

3. 体力テスト

体力テストとして、25 m走、立ち幅跳び、反復横跳び、閉眼片脚立ちを測定した。

走力の測定は、50m 走が一般的であるが、本研究では、天候や風などの影響を避けるため、体育館内で実施できる25m 走とした。25m 走の測定は、新体力テスト¹⁶⁾及び福岡県タレント発掘事業¹⁷⁾で用いている方法を参考に行った。

立ち幅跳び及び反復横跳びの測定は、文部科学省の新体力テスト¹⁶⁾の方法を参考に行った。

閉眼片足立ちは、盛田ら¹⁸⁾の方法を参考に行った。測定は2回行い、上限を120秒として、実施可能な最大値を計測した。

なお、これらの測定の際は、足部の怪我を予防する観点から、上履き(ムーンスター社製)を履いた状態で実施した。

4. 統計処理

得られたデータは、すべて平均値±標準偏差で示した。コントロール群と各群間における比較については、一元配置分散分析およびTukeyの多重比較を行った。

また、各測定間の相関は、ピアソンの相関係数を用いて相関関係の検定を行った。

なお、統計処理は、医学統計ソフトStatMate IVを使用し、有意水準はp<0.05とした。

Ⅲ. 結果

A. 浮き趾・足趾開排能の実態

足趾に浮き趾がみられた児童の数は、男子が36名中19名(61.3%)、女子が51名中27名(52.9%)、全体で87名中46名(52.8%)であった。また、足趾が開排できない児童の数は、男子が36名中15名(41.7%)、女子が51名中18名(35.3%)、全体で87名中33名(37.9%)であった。

さらに、このうち浮き趾がみられ、足趾が開排できない児童の数は、男子が36名中8名(22.2%)、女子が51名中10名(19.6%)、全体で87名中18名(20.7%)であった。

B. 各群間における体力テスト結果の比較

各群における25 m走のタイムを比較したところ、男子においてコントロール群に比べB群が有意に高い値(p<0.05)を示し、足趾開排ができない児童のタイムが遅い傾向がみられた(図1-1)。

また、立ち幅跳びの記録を比較したところ、男子においてコントロール群に比べB群が有意に低い値(p<0.05)を示し、足趾開排ができない児童の記録が低い傾向がみられた(図1-2)。

さらに、反復横跳びの回数を比較したところ、男子においてコントロール群に比べB群が有意

表2-1 各群における体力テストの結果(男子)

	25m走(秒)	立ち幅跳び(m)	反復横跳び(回)	閉眼片足立ち(秒)	足趾把持筋力(kg)
A群	5.0±0.5	159.5±26.7	43.5±3.9	38.6±28.3	10.2±2.5
B群	5.5±0.4	144.9±15.1	40.7±7.3	11.0±3.6	7.9±1.4
C群	5.3±0.6	149.3±15.6	45.1±2.7	21.0±11.0	8.5±2.2
コントロール群	4.7±0.3	172.5±15.6	46.3±4.9	31.5±16.9	10.1±2.0

平均値±標準偏差

表2-2 各群における体力テストの結果(女子)

	25m走(秒)	立ち幅跳び(m)	反復横跳び(回)	閉眼片足立ち(秒)	足趾把持筋力(kg)
A群	5.4±0.4	150.6±16.8	42.2±4.8	59.8±45.6	9.0±3.2
B群	5.3±0.4	143.3±19.6	43.5±7.0	21.1±12.6	6.3±2.8
C群	5.6±0.6	146.4±22.0	41.1±5.0	38.4±45.1	7.3±3.1
コントロール群	5.3±0.3	154.5±15.0	43.1±4.7	45.5±38.2	9.1±2.4

平均値±標準偏差

に低い値 ($p<0.05$) を示し、足趾開排ができない児童の回数が少ない傾向がみられた (図 1-3)。

なお、足趾把持筋力、閉眼片足立ちにおいては、各群間で有意な差はみられなかった。

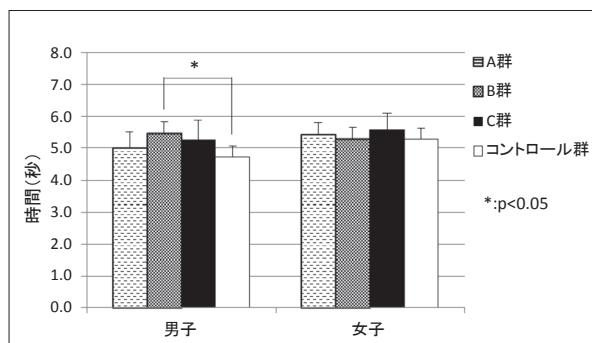


図 1-1 25m 走におけるタイムの比較

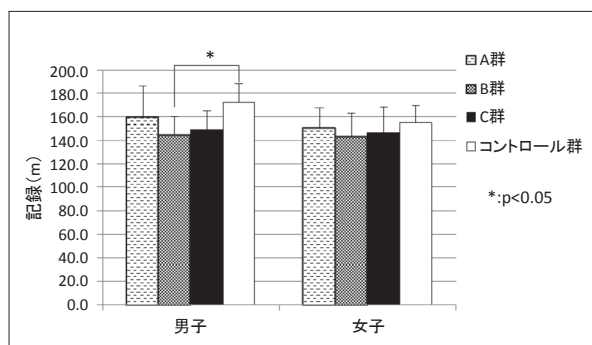


図 1-2 立ち幅跳びにおける記録の比較

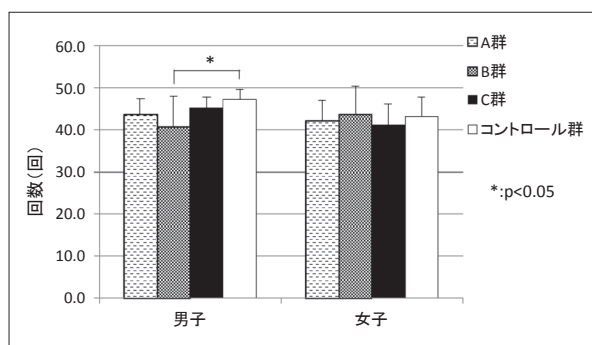


図 1-3 反復横跳びにおける記録の比較

C. 各測定項目間の相関関係

足趾把持筋力と各測定項目についての相関関係を分析したところ、スパン指数において有意な正の相関関係 ($r=0.241$, $p<0.05$) がみられた (図 2-1)。また、25m 走において有意な負の相関関係 ($r=-0.418$, $p<0.001$) が、立ち幅跳びにおいて有意な正の相関関係 ($r=0.402$, $p<0.001$) が、反復横跳びにおいて有意な正の相関関係 ($r=0.258$, $p<0.05$) がみられた (図 2-2 ~ 2-4)。

スパン指数と各測定項目についての相関関係を分析したところ、25m 走において有意な負の相関関係 ($r=-0.223$, $p<0.05$) が、立ち幅跳びにおいて有意な正の相関関係 ($r=0.247$, $p<0.05$) がみられた (図 2-5, 2-6)。

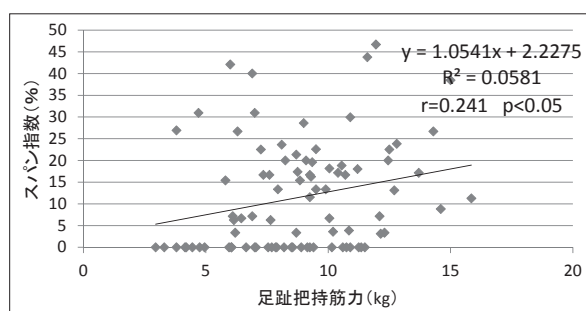


図 2-1 足趾把持筋力とスパン指数の関係

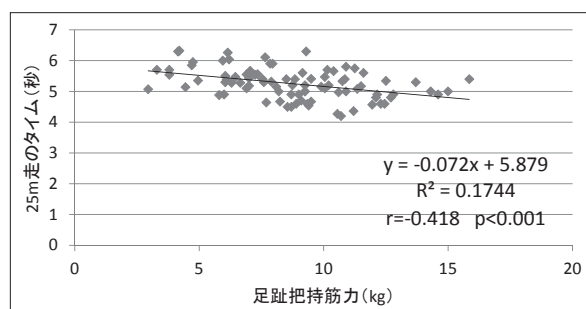


図 2-2 足趾把持筋力と 25 m 走のタイムの関係

表 3-1 各測定項目間の相関関係

	足趾把持筋力	スパン指数	浮き趾スコア	25m走	立ち幅跳び	反復横跳び	閉眼片足立ち
足趾把持筋力	1.000						
スパン指数	0.241*	1.000					
浮き趾スコア	0.037	0.074	1.000				
25m走	-0.418***	-0.223*	-0.253*	1.000			
立ち幅跳び	0.402***	0.247*	0.138	-0.634***	1.000		
反復横跳び	0.258*	-0.012	0.050	-0.415***	0.349***	1.000	
閉眼片足立ち	0.179	0.199	-0.209	-0.098	0.165	0.178	1.000

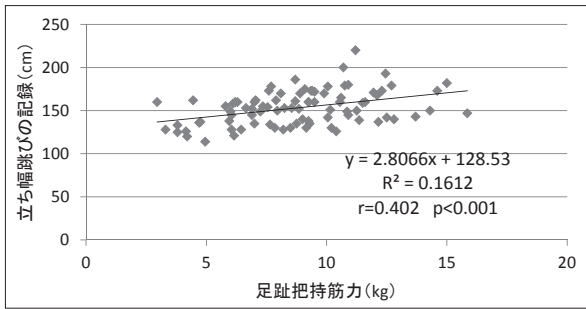


図2-3 足趾把持筋力と立ち幅跳びの記録の関係

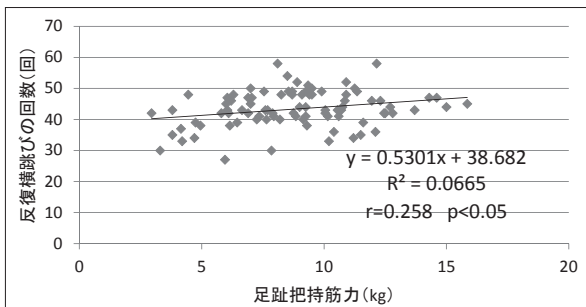


図2-4 足趾把持力と反復横跳び回数の関係

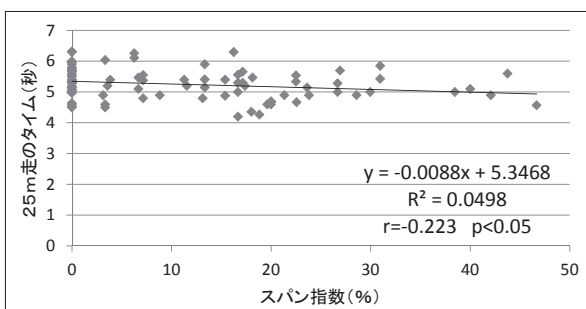


図2-5 スパン指数と25m走のタイムの関係

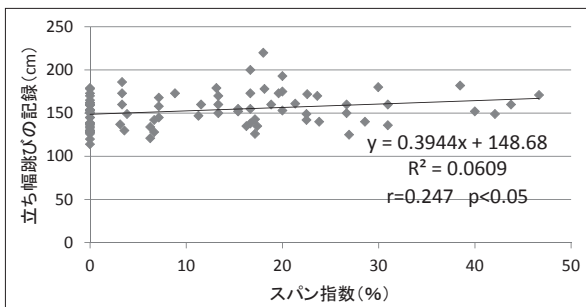


図2-6 スパン指数と立ち幅跳びの記録の関係

Ⅳ. 考察

スポーツ活動の多くは、走る、跳ぶなどの下肢の動作を多用するものが多く、身体と地面の接点となる足部の形態や機能は、力発揮や運動をコントロールする観点からも、重要な役割を担うと考えられる。

橋本ら¹⁹⁾は、足部は、足部機能と身体制御と

の関係から重要な役割を果たすと述べており、入谷²⁰⁾は、足部は地面に接する唯一の部位であり、足よりも上方にある関節の動きを連鎖させると述べている。このことから足部の形態異常や機能低下は、子どもの運動能力を左右する一因となることが推察される。

本研究の結果では、足趾開排ができる児童よりできない児童において、25m走のタイムが遅く、立ち幅跳びの記録や、反復横跳びの回数が低い傾向がみられた。

長谷川¹³⁾らは、足趾は、感覚器および効果器として働き、運動動作時の安定性の確保に重要な役割を果たすと述べている。また、加辺²¹⁾は、足は身体を支え、身体の動きを誘導しているため、足趾・足底機能は見逃してはならない評価項目の一つであると述べている。このことから、足趾開排能や足趾把持筋力といった、足趾機能に着目することは、運動能力の発達や、体力向上の観点からも重要であることが推察される。

足趾開排能とは、足趾5本を横に広げる動作を指し、足の趾をどの程度動かすことができるかをみるもので、主にスパン指数として評価されることが多い^{7) 8)}。加藤ら⁸⁾は、足趾開排能が足の筋群の働きをはじめとする足部機能の評価指標として有効であることを報告している。木田²²⁾は、足趾の屈曲、伸展、外転（開排）運動が十分に行えるかどうかは、前足部荷重時の安定性にとって重要であると述べている。

このことから、25m走や立ち幅跳び、反復横跳びといった、前足部荷重（母趾球荷重）で強い地面の蹴り出しが求められる動作において、足趾開排動作が十分に行えなかったB群において、体力テスト結果が低値を示したと推察される。

足趾把持筋力と体力テスト（運動能力）との間に、有意な相関がみられるという報告は、数多くみられる^{9) 11) 23) 24) 25) 26)}。大森ら⁹⁾は、足趾把持力とスプリント力との間に相関関係がみられたと報告している。また、山田ら²⁵⁾は、足把持力は、疾走能力を高めるために重要であり、基礎的な身体づくりに役立つ能力であると述べている。さらに満丸ら¹¹⁾は、足趾把持筋力と体力テスト項目すべてにおいて、有意な相関を示したことを報告している。本研究においても、足趾把持筋力と25m走のタイムにおいて有意な負の相関関係がみられ、足趾把持筋力と立ち幅跳び、反復横跳びの間においても有意な正の相関がみられた。

このことから、足趾把持筋力を高めることは、体力向上のための一助となり得ることが示唆され

た。

長谷川ら²⁷⁾や田坂ら¹⁰⁾は、浮き趾がみられる児童は、足趾把持筋力が低い傾向がみられることを報告している。また、福山⁴⁾は、浮き趾がみられると、歩行効率の低下やバランス障害につながるかと述べている。しかし、本研究の結果からは、浮き趾スコアと他の項目間との関連性については、明らかにはならなかった。

V. 結語

本研究の結果から、浮き趾がみられる児童が52.8%、足趾開排ができない児童が37.9%存在することが明らかになった。

また、足趾開排能と足趾把持筋力が、25m走、立ち幅跳び、反復横跳びの記録に影響を及ぼす可能性があることが示唆された。

文献

- 1) 「運動器の10年」日本委員会 (2012) 学校における運動器検診体制の整備・充実モデル事業. 平成17-22年度「学校における運動器検診体制の整備・充実モデル事業」報告書
- 2) 井上文夫・浅井千恵子・熊木美紀江・石塚智恵子・藤原寛 (2009) 小学生の浮き趾（不接地趾）と生活習慣に関する調査. 京都教育大紀要, 114, 11-18
- 3) 田中洋一 (2006) 特集「現代の子ども考-足の裏編-」. 日本整形靴技術協会, 1 mile 5 (1), 7-9
- 4) 福山勝彦 (2014) 浮き趾例における足趾機能. 医療保健学研究, 5, 15-40
- 5) 山下和彦 (2014) 小学生を対象としたスポーツ障害予防のための身体機能評価の実践的研究. 上月財団スポーツ研究助成事業報告書, pp1-16
- 6) 杉本和也 (2007) 足・足関節. 日本体育協会編, アスレティックトレーナー専門科目テキスト③スポーツ外傷・障害の基礎知識, 文光堂: 東京, pp131-156.
- 7) 山田洋・加藤達郎・島本陽介・西ヶ谷達則・相澤慎太 (2007) 幼児における足指開排能について. 東海大学紀要体育学部, 37, 9-13
- 8) 加藤達郎・白瀬英春・山下泰裕・中西英敏・夏嶋隆・池澤真貴・新井理恵 (1997) 柔道選手における足指開排能について. 東海大学紀要体育学部, 27, 89-92
- 9) 大森重宣・杉林考法・島田一志・大田めぐみ (2011) 足把持力がスプリント力に及ぼす影響. 金沢星陵大学人間科学研究, 5(1), 31-34
- 10) 田坂精志朗・松原慶昌・福本貴彦・西口周・福谷直人・田代雄斗・城岡秀彦・野崎佑馬・平田日向子・山口萌・青山朋樹 (2016) 小学生における浮き趾と各種運動機能との関連性の検討. 第51回日本理学療法学術大会 (札幌), 大会抄録集
- 11) 満丸望・久保温子・田中真一 (2016) 小学生に行う足趾把持力測定の意義 (第2報). 第51回日本理学療法学術大会 (札幌), 大会抄録集
- 12) 久利彩子・勝山隆・臼井永男・吉田正樹 (2009) 両足・片脚立位姿勢保持における浮き趾の床面接地について. 理学療法学, 36 (Suppl), P3-011
- 13) 長谷川正哉 (2010) 静止立位時の足趾接地状態が歩行に与える影響. 理学療法科学, 25 (3), 437-441
- 14) 関耕二・米嶋美智子・西田彰訓 (2014) 小学生の足指能力と体力や生活習慣の関係について. 地域学論集, 10(3), 135-143
- 15) 服部恒明 (1996) 人のかたちと運動. 大修館書店, 東京, pp173-185
- 16) 文部科学省, 新体力テスト実施要項 (6歳～11歳対象), 1-12
- 17) 古名丈人 (2007) 一般的な体力測定の検査項目とその目的と概要. 日本体育協会編, アスレティックトレーナー専門科目テキスト⑤検査・測定と評価, 文光堂: 東京, pp78-104
- 18) 盛田知広・鎌田安久・清水茂幸・上濱龍也 (2012) 児童の静的及び動的のバランス能力の評価. 岩手大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要, 11, 71-77
- 19) 橋本雅至・中江徳彦 (2001) 足部からみた身体運動の制御. 理学療法科学, 16(3), 123-128
- 20) 入谷誠 (2011) 下腿部・足関節・足部の構造と機能. 小柳磨毅編, 下肢スポーツ外傷のリハビリテーションとリコンディショニング, 文光堂, 東京, pp15-25
- 21) 加叵憲人 (2003) 足趾の機能. 理学療法科学, 18(1), 41-48
- 22) 木田貴英 (2007) 足底挿板. 日本体育協会編, アスレティックトレーナー専門科目テキスト⑦アスレティックリハビリテーション, 文光堂: 東京, pp98-102
- 23) 井原秀俊・吉田拓也・高柳清美・三輪恵・濱

- 田哲郎・石橋敏郎（1995）足底訓練が筋力筋反応 バランス能に及ぼす効果. 日整スポーツ医会誌, 15, 268
- 24) Otsuka M.・Yamauchi J.・Kurihara T.・Morita N.・Isaka T.（2012）足指筋力と新体力テストとの関係—中学生・高校生を対象として—日本機械学会シンポジウム, スポーツ・アンド・ヒューマンダイナミックス講演論文集, 122, 126-128
- 25) 山田健二・須藤明治（2015）足把持力と疾走速度との関係. 理学療法科学, 30(4), 519-521
- 26) 竹井和人・村田伸・甲斐義浩（2009）足趾機能と静的・動的バランスとの関連—内容的妥当性の検討—. 西九州リハビリテーション研究, 2, 13-19
- 27) 長谷川正哉・山本拓也・田原学治（2008）足趾接地状態の不良と身体機能の関連性について. 理学療法学, 35 (Suppl), 558

