

## 幼児のしゃがみ込み動作と運動能力の関連性

### Relationship between Squat Action and Motor Ability in Preschool Children

井 筒 紫 乃<sup>1)</sup> 上 村 明<sup>2)</sup> 村 井 梨沙子<sup>3)</sup> 川 田 裕次郎<sup>4)</sup>

*IZUTSU Shino, KAMIMURA Akari, MURAI Risako and KAWATA Yujiro*

#### Abstract

Not only elderly people are diagnosed with locomotive syndrome (locomo) but also a number of reports indicate that locomotive abnormalities are increasingly diagnosed in children. Reduced physical activity associated with the Japanese people's lifestyle changes seemingly result in children finding it difficult to squat. With regard to lifestyle changes, chairs replaced tatami mats, the western-style toilet replaced the Japanese squat toilet, and children now play indoors instead of outdoors. Some reports suggest that children's ability to squat depends mainly on the range of their ankle joints' movement, and more flexible children learn to use a combination of joints unconsciously. Studies suggest that a decline in physical activity decreases children's flexibility because they use their joints less often. This study investigated the relationship between squat movements and physical ability (including toe skills, 20-meter running, standing, long jumping, and throwing tennis balls) in children who regularly wear Japanese sandals. The findings revealed that children's ability to make squat movements improves as they grow older. In addition, three-year-olds display different physical abilities in 20-meter running. Similarly, four- to five-year-old children's standing and long jumping abilities vary from those in other age groups.

**Keywords** : children ; locomotive syndrome ; long jumping ; physical activity ; running ; standing ; squatting

#### I. はじめに

2014年、「子どもの体に異変あり～広がるロコモティブシンドローム予備軍～」がテレビ放映され、「子どものロコモ」が一般社会にも広まった。本来、ロコモとは加齢による骨や関節、筋肉、神経など身体を動かす器官である「運動器」の障害のために移動機能の低下をきたした状態で、進行すると要介護のリスクが高くなるという、いわば高齢者に用いられてきた用語である。

しかしながら、近年子どもの健康に関する問題が多様化・深刻化しており、その中に「運動器」の異常が増加していることも多数報告されている<sup>9)14)16)</sup>。その原因として「運動をする子ども」と「運動をしない子ども」の二極化現象が挙げられてきた。さらに専門スポーツ活動の低年齢化から「運動しすぎる子ども」の

運動器の問題も重視され始めた。文部科学省は2014年「学校保健安全法の一部改正」により運動器等に関する検査を必須項目に追加し、2016年4月より全国の学校現場で実施されている。

運動器等に関する検査に「しゃがみ込み動作」の項目がある。しゃがみ込み動作とは、股関節、膝関節、足関節を深く屈曲させて腰を下ろす動作であるが、生活様式の変化により、和式トイレでしゃがめない、しゃがみ込んで待機する姿勢ができない子どもが増えているとの報告もある<sup>4)20)</sup>。しゃがみ込み動作ができない原因としては足関節や股関節の硬さや筋力のバランスが悪いことが考えられる。

また、足に関する研究は、荒木ら(2007)の幼児期における足部は歩行開始前後の時期から3次元的に成長し、アーチ構造が衝撃吸収を担うようになる<sup>1)</sup>、岩瀬ら(2017)の小学校1年生の対象児童のうち3人に2人が浮き趾を呈していた<sup>6)</sup>など、特に土踏まずの発達や浮き趾など足趾についてはこれまでも多く報告されてきた<sup>2)7)13)</sup>。また、幼児を対象とした裸足・草履保育や園庭と足趾との関連性については、中島ら(2012)

1) 日本女子体育大学 (教授)

2) 和洋女子大学 (助教)

3) 和洋女子大学 (助手)

4) 順天堂大学 (助教)

は、芝生の園庭を有する園の園児は土の園庭を有する園の園児に比して明らかに平日の身体活動量が多いことが明らかにされたと報告している<sup>12)</sup>。また、山崎ら(1998)は、裸足教育は運動能力の発達を促す<sup>17)</sup>、宮口ら(2013)の草履式鼻緒サンダル導入園の園児は対象園に比べて土踏まず形成が促進され、足裏の接地面積が減少したことを明らかにした<sup>10)</sup>。さらに、木村ら(2018)は、幼児の足趾筋力と立ち幅跳びに関連性がみられ、遠くへ跳ぶためには「足趾をギュッと巧みに動かすこと」と表現した<sup>8)</sup>。山田ら(2007)は、幼児のビー玉移動テストを行い、月齢とビー玉掴み数には相関がみられたことから、足部機能の向上は発育発達に伴うと述べた<sup>19)</sup>。井筒ら(2016)は、ビー玉移動テストを実施し、ビー玉掴み数と立ち幅跳びに関連性がみられたと報告している<sup>5)</sup>。

このようにしゃがみ込み動作、足趾形態、足趾の巧緻性については多くの報告が示されてきたが、それらの関連性については報告が少なく、また、しゃがみ込み動作については児童の調査が多くみられるものの、幼児を対象とした研究はほとんどなされていない。さらに、子どものロコモを引き起こす社会生活の変化に伴う身体活動の減少は子どもの足趾形態にも大きな影響を与えていると考えられるが、幼児期の運動能力との関連性は不明である。

そこで本研究は、日常的に草履を履いている幼児のしゃがみ込み動作と運動能力(足趾の巧緻性、20m走、立ち幅跳び、テニスボール投げ)の関連性について検討することを目的とした。

## Ⅱ. 方 法

### 1. 対 象

東京都葛飾区私立 T 幼稚園に通う 3 歳から 5 歳の幼児 115 名(男児 53 名、女児 62 名)を対象とした(表 1)。T 幼稚園は東京下町の住宅地にあり、原則徒歩通園となっている。幼児らは通園、外遊びにおいて草



図 1 登降園および園生活で履く草履

履を履いているが(図 1)、さらに特徴的なのは、送り迎えをする保護者の中にも草履を履いている人が多く見られることである。

尚、事前に対象児の保護者、園長、教諭に対して説明会を開き、研究概要と測定内容、得られたデータは研究の目的以外には使用しないこと、個人情報への漏洩に注意することについて説明し、理解を得られた上で協力を求めた。さらに研究への参加は自由意志であり、測定を行わなくても不利益にならないことを説明し、全員から書面にての同意書が得られ研究を開始した。本研究は、ヘルシンキ宣言に基づいて策定された「人を対象とする実験調査等に関する指針」<sup>11)</sup>を参考に計画し、日本女子体育大学「人を対象とする実験調査等に関する倫理調査委員会」において承認を受けたものである(承認番号:2018-2)。

### 2. 測定方法

測定は平成 30 年 6 月中旬、全て午前中に実施した。

#### (1) 体格、足のサイズの測定について

身長はナビス社製幼児用金属身長計、体重はタニタ社製業務用体重計 WB-260A を用いて測定し、その数値からカウプ指数を算出した。

足のサイズの測定においては、(株)フットルック社製足裏バランス測定装置「フットルック」を用い、熟練した検者 1 名が行った。測定方法は対象児をフットルック撮影台の上に直立位を保持して立たせ、スキャナーで撮影した(図 2)。測定した画像からフットルック解析ソフトウェアにより足長・足幅を求めた。

#### (2) しゃがみ込み動作の測定について

立位姿勢からしゃがみ込みを行い、姿勢保持可否を判定した。裸足で両足と両膝を揃えた状態でゆっくり

	男児	女児	計
3 歳児	13	24	37
4 歳児	22	19	41
5 歳児	18	19	37
	53	62	115



図2 足裏バランス測定器フットルック

としゃがみ、臀部と踵部がついた状態で2秒間静止し立位に戻るよう指示をした。上肢の位置により得点を設定し、手を伸ばし前方向（床面と平行）に保持してしゃがめた場合を1点（A群）、さらに後ろ（腰の位置）に手を組んでしゃがめた場合を1点とし、両方できた場合は2点（B群）とした。臀部と踵部がつく前にバランスを崩し転倒したり、足や膝が離れてしまったり、踵部が床面から浮いてしまった場合は0点（C群）とした。

### (3) 足趾の巧緻性の測定について

足趾の巧緻性を測定するためにビー玉移動テストを行った。直径28cmの2個のプラスチック製の皿を用意し、1個の皿には40個の直径12.5mmのビー玉を入れ、椅子に座った状態から足趾でビー玉をつかみ隣の皿に移動する。皿の位置は、測定足の前にビー玉の入った皿、その外側に空の皿を置いた。測定は左右10秒間の練習後、左右30秒間のテストを行った。試技は左右1回とした。子どもの足裏は汗をかきやすく湿気があるため、ベビーパウダーをビー玉に散布した。

### (4) 20m走・立ち幅跳び・テニスボール投げの測定について

園庭にて実施した。20m走の測定については、25mの直走路を走り、スタートから20m地点を通過するまでの時間を1/10秒単位で測定した。走路は2レーンのラインを引き、2人ずつ1回のみ測定を行った。文部科学省体力測定においては25m走が実施されているが、対象園は園庭が狭く、最も長くとれる直線が25mであるため、20m地点通過のタイムを採用し20m走とした。

立ち幅跳びの測定は、テープで示した踏み切り線の手前に裸足で両足を揃えて立ち、両足同時踏み切りで遠くにジャンプしできるだけ両足を揃えて着地するように指示した。着地した足（踏み切り線に近い方）の踵までの距離を1.0cm単位で測定した（1.0cm未満は切り捨て）。試技は2回行い、よい方の記録を採用した。

テニスボール投げは、1mの投球用サークルから助走なしで、オーバースローにより硬式テニスボールを投げ、投球制御ラインからボールの落下地点までの距離を50cm単位で測定した（50cm未満は切り捨て）。1回の練習後、試技は2回行い、よい方の記録を採用した。

測定データは平均値（M）と標準偏差（SD）で示した。変数間の関連性については、カイ二乗検定を用い、有意水準は5%未満とした。さらに、標本サイズが小さくデータの正規性が仮定されないため、年齢別の分析にはクラスカル・ウォリス検定を用い、有意水準を10%未満とした。すべての検定にSPSS Statistics ver.21.0を用いた。

## Ⅲ. 結 果

### 1. 体格・足のサイズ・しゃがみこみ動作・運動能力について

対象者における年齢別の体格、足のサイズ、しゃがみこみ動作、運動能力を表2～5に示した。カウプ指数は、乳幼児（3ヶ月から5歳）の発育状態を示す指

表2 体格および足のサイズ（男児）

	身長 (cm)		体重 (kg)		カウプ指数		足長 (cm)				足幅 (cm)			
	M	SD	M	SD	M	SD	左		右		左		右	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
3歳児	97.1	3.5	14.5	1.2	15.4	1.1	15.7	0.6	15.8	0.7	6.6	0.4	6.6	0.4
4歳児	102.2	4.6	16.4	1.6	15.7	0.9	16.7	1.0	16.8	0.9	7.0	0.3	7.0	0.3
5歳児	111.1	3.9	18.6	1.9	15.0	1.0	17.9	0.7	17.9	0.8	7.3	0.3	7.2	0.4

表3 体格および足のサイズ（女児）

	身長（cm）		体重（kg）		カウプ指数		足長（cm）				足幅（cm）			
							左		右		左		右	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
3歳児	97.2	4.6	14.5	1.8	15.3	1.0	15.7	1.1	15.7	1.1	6.6	0.4	6.6	0.4
4歳児	102.6	4.6	16.4	1.5	15.6	0.8	16.7	0.7	16.6	0.7	6.9	0.3	7.0	0.3
5歳児	109.0	4.6	18.2	2.0	15.4	1.4	17.4	0.8	17.4	0.8	7.0	0.3	7.0	0.4

表4 柔軟性・巧緻性・運動能力（男児）

	柔軟性（点）		ビー玉移動数（個）				20m 走（秒）		立ち幅跳び（cm）		テニスボール投げ（m）	
			左		右							
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
3歳児	1.0	0.8	4.7	4.3	3.8	3.4	8.3	1.7	52.6	26.1	3.0	1.4
4歳児	1.7	0.5	9.3	5.4	8.8	4.5	5.7	0.8	84.6	14.9	5.0	2.3
5歳児	1.7	0.6	10.6	3.3	10.5	5.5	5.7	0.7	92.6	12.7	6.1	1.8

表5 柔軟性・巧緻性・運動能力（女児）

	柔軟性（点）		ビー玉移動数（個）				20m 走（秒）		立ち幅跳び（cm）		テニスボール投げ（m）	
			左		右							
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
3歳児	1.6	0.6	4.6	3.0	3.8	2.4	7.8	1.3	58.9	13.3	3.3	2.0
4歳児	1.7	0.6	10.6	4.7	9.5	4.4	6.1	0.9	72.4	14.0	3.4	0.8
5歳児	1.9	0.2	11.5	4.0	11.7	3.6	5.3	0.5	90.8	11.5	4.9	1.1

表6 年齢別のしゃがみ込み動作の関連（カイ二乗検定）

しゃがみ込み動作							$\chi^2$	<i>P</i>
A 群		B 群		C 群				
足裏全体を床に付け しゃがむことができない		手を前に伸ばし しゃがむことができる		手を後ろで組み しゃがむことができる				
n	%	n	%	n	%			
3 歳児	5	13.5%	13	35.1%	19	51.4%	11.41	0.02
4 歳児	1	2.4%	10	24.4%	30	73.2%		
5 歳児	1	2.7%	5	13.5%	31	83.8%		

数である。判定基準としては、13未満やせ、13～15未満やせぎみ、15～18未満正常、18～20未満肥満ぎみ、20以上肥満となっている。対象児の平均は3～5歳男女児共に正常の範囲内であった。

## 2. 年齢としゃがみこみ動作の関連

年齢としゃがみ込み動作の獲得に関連があるのか（割合に偏りがあるのか）を確認するため、年齢としゃがみ込み動作を変数に投入しカイ二乗検定を実施した。

その結果、年齢別にしゃがみ込み動作の獲得の割合に有意な偏りがあることが確認された。この結果と残差を見ると、年齢が上がるに従いしゃがみ込み動作を獲得する割合が上がる解釈することができる（表6）。

## 3. しゃがみ込み動作の獲得が運動能力に及ぼす影響について

年齢別にしゃがみ込み動作と運動能力に差があるのかを検討するため、独立変数をしゃがみ込み動作、従

表7 3歳児におけるしゃがみ込み動作による運動能力の比較 (Kruskal Wallis 検定)

		運動能力														
		20m 走			立ち幅跳び			ボール投げ			足の巧緻性 (左)			足の巧緻性 (右)		
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>
しゃがみ込み動作 A 群	5	8.7	2.2	.069	55.2	25.3	.737	3.2	1.8	.974	4.6	3.6	.809	5.6	2.3	.196
B 群	13	7.3	1.1		54.2	21.4		3.3	2.4		5.0	3.3		3.9	3.5	
C 群	19	8.2	1.3		58.8	15.5		3.1	1.4		4.4	3.7		3.3	2.2	

注) A 群：足裏全体を床に付けしゃがむことができない

B 群：手を前に伸ばし、しゃがむことができる

C 群：手を後ろで組み、しゃがむことができる

表8 4歳児におけるしゃがみ込み動作による運動能力の比較 (Kruskal Wallis 検定)

		運動能力														
		20m 走			立ち幅跳び			ボール投げ			足の巧緻性 (左)			足の巧緻性 (右)		
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>
しゃがみ込み動作 A 群	1	5.2	—	.472	94.0	—	.091	3.0	—	.631	15.0	—	.320	9.0	—	.970
B 群	10	5.7	.69		86.3	11.3		4.0	1.1		8.5	5.04		8.8	4.37	
C 群	30	5.9	.87		75.7	16.1		4.3	2.1		10.2	5.06		9.3	4.54	

注) A 群：足裏全体を床に付けしゃがむことができない

B 群：手を前に伸ばし、しゃがむことができる

C 群：手を後ろで組み、しゃがむことができる

表9 5歳児におけるしゃがみ込み動作による運動能力の比較 (Kruskal Wallis 検定)

		運動能力														
		20m 走			立ち幅跳び			ボール投げ			足の巧緻性 (左)			足の巧緻性 (右)		
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>p</i>
しゃがみ込み動作 A 群	1	5.2	—	.464	104.0	—	.059	6.0	—	.862	13.0	—	.201	12.0	—	.707
B 群	5	5.9	.76		81.0	12.96		5.6	2.30		8.4	3.44		11.2	8.2	
C 群	31	5.4	.59		93.1	11.08		5.5	1.48		11.5	3.62		11.1	4.1	

注) A 群：足裏全体を床に付けしゃがむことができない

B 群：手を前に伸ばし、しゃがむことができる

C 群：手を後ろで組み、しゃがむことができる

属変数を運動能力としてクラスカル・ウォリス検定を行った。その結果、3歳児では足趾の巧緻性左右、立ち幅跳び、テニスボール投げにおいては、有意な差は確認されなかった。一方、20m 走において、しゃがみ込み動作を獲得している幼児の方が速いタイムである傾向が示された ( $p<.10$ ) (表7)。

また、4・5歳児では、足趾の巧緻性左右、20m 走、テニスボール投げにおいては有意な差は確認されなかった。一方、立ち幅跳びにおいてしゃがみ込み動作を獲得している幼児の方が速くに跳べる傾向が示された ( $p<.10$ ) (表8～9)。

## IV. 考 察

しゃがみ込み動作の可否は、主に足関節の背屈可動域によって決定されるという報告がある<sup>18)</sup>。子どもは柔軟性が高く、意識することなく多様に関節を動かしながらからだを動かすことを習得していく。しかしながら、外遊びの減少、生活環境の変化によって子どもの身体活動時間が減少することは、当然関節を動かすことも減り、柔軟性の低下を招くことが考えられる。本研究においては、年齢が上がるに従いしゃがみ込み動作を獲得できていることが示唆された。対象園は



「手・足・腰をたくさん動かして遊ぶ」を提唱し、草履や裸足教育を推奨しており、先行研究において土踏まずの形成率の平均値が77～100%と報告されている<sup>5)</sup>。土踏まずの形成率が52～60%という原田（2001）の調査結果<sup>3)</sup>と比較しても、形成率が高いことが考えられる。もちろん、足関節の柔軟性の向上は成長因子が大きく関連していることは否めないが、手や足を動かして遊ぶということは、運動器を動かす頻度が多くなるということであり、このことがしゃがみ込み動作の獲得に繋がっていることも要因の1つではないだろうか。

また、本研究においては標本サイズが小さく、データの母集団分布にどのような確率分布を仮定することが困難だと予測されたため、クラスカル・ウォリス検定を実施した。年齢別にしゃがみ込み動作によって評価された足関節の柔軟性からみて、運動能力（足趾の巧緻性、20m走、立ち幅跳び、テニスボール投げ）の平均値に差があるのか否か検討した。

その結果、いずれの年齢においても足趾の巧緻性とは有意な差は確認されなかった。走る、跳ぶ、投げるといった動作は日常的に行うことが多いが、ビー玉移動など足趾を使った遊びはほとんどないことが予測される。また巧緻性は神経系からのアプローチも大きいことも考えられることから今後も検討を続けていきたい。3歳児においては立ち幅跳び、ボール投げにおいては有意な差が確認されなかった。一方、20m走において「手を前に伸ばしてしゃがめる」もしくは「手を後ろで組んでもしゃがめる」のしゃがみ込み動作ができる幼児の方が「しゃがめない」幼児よりも速いタイムである傾向が示された。立ち幅跳び、テニスボール投げは、止まった状態から跳躍や投げの動作に入るが、20m走は、1歩1歩足関節を使って移動する運動である。足関節の柔軟性を獲得することにより、速い移動ができることが考えられる。4・5歳児では、20m走、テニスボール投げに有意な差は確認されなかった。一方、立ち幅跳びにおいてしゃがみ込み動作のできる幼児の方ができない幼児よりも速くに跳べる傾向が示された。立ち幅跳びは、踏ん張って地面を蹴るという全身パワーを評価する種目であるため、日常の身体活動量の差が示されたと考えられる。

身体活動量や運動経験が子どものロコモを防ぐ<sup>15)</sup>と述べられていることから、対象園の足や手をたくさん動かして遊ぶ教育方針が運動器の活動を促進していくであろう。本研究では対象児の人数が少なかったた

め、今後さらに対象児の人数を増やし、詳細な検討を行っていきたい。

## V. ま と め

本研究において日常的に草履を履いている幼児のしゃがみ込み動作と運動能力（足趾の巧緻性、20m走、立ち幅跳び、テニスボール投げ）の関連性について検討した。年齢としゃがみ込み動作の獲得に関連があるのかについては、年齢が上がるに従いしゃがみ込み動作獲得する割合も上がることが示された。また、しゃがみ込み動作の獲得と運動能力に差があるのかを確認したところ、3歳児では20m走、4・5歳児では立ち幅跳びに傾向が示された。

## 謝 辞

本研究の実施にあたり、測定を快くお引き受けいただきました東江幼稚園浅井園長、ならびに教職員の方々、保護者の方々、園児の皆様に感謝し厚く御礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 荒木智子、鳥居俊（2007）幼児における足部形態、成長会誌 Vol.13(1)：3-10.
- 2) 土肥麻佐子、高橋彬、小池美枝子（1994）幼児靴設計のための足部形態特性、人間工学 Vol.30(2)：71-83.
- 3) 原田碩三（2001）用事の1980年と2000年の足について、靴の科学 15：14-18.
- 4) 古澤拳人、森架月、森健朗ほか（2018）年長児のしゃがみ込み動作と足関節可動域の関係について、理学療法さが 第4巻第1号：25-29.
- 5) 井筒紫乃、川田裕次郎、上村明ほか（2016）幼児の足趾形態と足趾の巧緻性、跳躍能力との関連性、日本女子体育大学体育学部附属基礎体力研究所紀要26号：9-16.
- 6) 岩瀬弘明、村田伸、弓岡まみほか（2017）小学1年生の足部および足趾の形態に関する調査報告、Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy Vol.7(3)：115-119.
- 7) 河内まき子、持丸正明（1997）足型分析とその応用、計測と制御 第36巻第2号：100-104.
- 8) 木村憂子、山田悟史（2018）幼児の立ち幅跳びにおける足指筋力要素の影響、スポーツと人間 第2巻第2号：43-47.
- 9) 松田雅弘、新田収、田上未来ほか（2016）千葉県内の子どもロコモティブシンドロームの現状把握と予防意識の調査、調査研究ジャーナル Vol.5(2)：111-119.
- 10) 宮口和義、出村慎一（2013）幼児の足裏形態および足圧中心への草履式糸絁サンダル活用の効果、発育発達研

究 第61号：1-8.

- 11) 文部科学省, 厚生労働省 (2014), 人を対象とする医学系研究に関する倫理指針, 文部科学省, 厚生労働省告示第3号.
- 12) 中島弘毅, 大塚貴史, 張勇 (2012), 園庭環境の違いが幼児の身体活動量と運動能力に及ぼす影響—園庭の芝生化に着目して—, 松本大学研究紀要10: 185-195.
- 13) 大塚美智子 (1998) 幼児の成長に伴う足部形態の変化, 日本生理人類学会誌 Vol. 3 (3): 9-16.
- 14) 柴田輝明 (2014) 検診から見てきた現代の子ども達の身体的特徴—子どものロコモ・ロコチェック—, 日本臨床スポーツ医学会誌 Vol. 33(2): 237-240.
- 15) 柴田輝明 (2016) 「子どものロコモが疑われるとき」: 跳び箱に手をつき骨折する子ども—子どもの「運動機能低下 (ロコモティブシンドローム)」の実態, p100-105, ポプラ社, 東京.
- 16) 津島愛子, 三村由香里, 本田浩江 (2017) 小学生における運動器検診の結果と課題, 岡山大学大学院教育学研究科研究集録 第164号: 41-47.
- 17) 山崎信也, 川島佳千子, 清水敦彦 (1998) 裸足教育による幼児の運動能力の発達, 足利短期大学研究紀要 第18巻: 19-25.
- 18) 山崎裕司, 井口由香利, 栗山裕司ほか (2010) 足関節背屈可動域としゃがみ込み動作の関係, 理学療法学 25 (2): 209-212.
- 19) 山田洋, 加藤達郎, 島本陽介ほか (2007) 幼児の足指開排能について, 東海大学紀要体育学部 第37号: 9-13.
- 20) 吉田昌弘, 吉田真 (2014) しゃがみ込みテストと足関節背屈角度の関連性, 北翔大学生涯スポーツ学部研究紀要 第5号: 37-42.

(2018年9月12日受付)  
(2018年12月12日受理)

