

土踏まずの形成に関する研究

— 身長および足の大きさとの関係について —

山下 美 佐 子

Study on the Formation of Arch of Foot

— Rration with the height and size of foot —

Misako Yamashita

1. は じ め に

ヒトの特徴でもある“歩き”＝2足歩行に直接関わっているのが足である。そして、その足を使って歩くことは人間の基礎的動作でもある。このような基礎的動作が効率よく行われるための足のバネになっているのが土踏まずである。

土踏まずは、子どもの成長、発達とともにじょじょに出来てくるのは周知の通りである。生まれたばかりの赤ちゃんの足の裏はふっくらとまるい弧をなしているようにさえ見える。やがて、お座りをし、ハイハイをするようになると、足の親指の付け根に力を入れて床を蹴ることが出来るようになり足の裏の丸みもなくなってくる。次に、立って、歩くようになると足の裏の脂肪は薄くなり、運動が増えるにつれて筋肉とじん帯が強化され、足の縦のアーチを形づくる踵骨から距骨、船状骨、第1楔状骨、第1中足骨までを引き上げ固定されることによって土踏まずが形成されてくる。

これまでの多くの調査の結果、この土踏まずの形成は6歳～7歳までに80%以上の子どもに出来上がっていることが報告されている¹⁾。ところが、最近では土踏まずの形成遅れを報告しているものも多く、筆者の前報²⁾においても形成遅れが目立っていた。そして、浅美らによると8歳～9歳で形成が急に進むことも報告され³⁾ていることから、徐々に形成が遅れつつあると言えるだろう。土踏まずの形成が遅れるということは、足の骨を包んでいる骨を支える筋の発達が遅れるというだけでなく、全身の筋力神経支配の能力の発達も遅れるとさえ考えられる。体の大きさは年々大きくなり、スマートな日本人像が出来て来ているように思われるが機能的には低下現象にあることも様々な白書から伺える。

生活が向上し、便利になり、歩くこと、全身を動かすことが減少しつつある環境の下に生まれてくる子ども達の自然な発達を促進するよう援助し、環境を整備することが、幼児教育に携わる我々の任務でもあると思う。そこで本研究は前報に引きつずき幼稚園、保育園、及び土踏まずの形成が終わっていると思われる大学生の形成状況を知り、あわせて身長、体重及び足長、足幅の発育の面からの検討を試みた。

2. 方 法

対象：被験者は広島文教女子大学付属幼稚園児 総計388名、可部保育園児67名、可部東保

育園児34名，城保育園児61名，1989年～1992年の夫々6月と11月に行った。

測定方法：土踏まずは従来通り印墨法で立位時の両足プリントで行った。判定はHラインとAライン，Bラインの間に図1のようにラインをひき，夫々のラインとラインの間を①②③④段階とし，①②を未形成，③④を形成されていると判定した。身長，体重については測定月の定例検査の値を使用した。足長，足幅はフットプリントしたものについて図-2のように計測した。

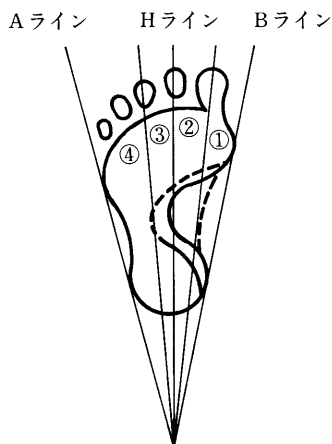


図-1 土踏まずの形成判定ライン

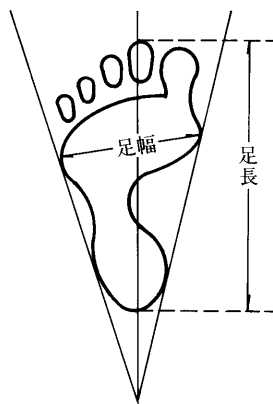


図-2 足長，足幅測定ライン

3. 結果と考察

1) 土踏まずの形成について

図-3，図-4は広島文教女子大付属幼稚園の1989年～1992年の形成率を図示したものである。各年間の差を χ^2 検定したところ年長児で傾向が見られた ($\chi^2=10.64$, $df=6$, $P<0.10$)，これは，図を見るとわかるように'92年の年長男児の形成率が15%と大変低いためのものと思われる。そこで'91年と'92年の間の差について検討したところ，有意な差が認められた ($\chi^2=7.02$, $P<0.05$)。前報以後の4年間で形成状況はさらに悪くなっている，と言える。前報のときには年長女児では両足形成児が60%をこし，片足形成児を含めると80%に達していたものが，今回'89年～'92年では70%にも達していない状況である。前に述べたように'92年の年長男児に形成児が15%しかないに至っては，憂うべき現象であり，測定誤差を考えても信じられないほどの低さである。年中児について差は認められなかった。男児より女児のほうが形成率のよいのはこれまでの報告と同じである。

最近の4カ年でこのような低下が見られるのは子ども達をとりまく生活環境が足を使って動くこと，全身を動かすことが一段と減少していることを示唆している。小学校入学までに80%の子どもに土踏まずが形成されるという従来の説は，今回の結果からは程遠いものである。生活の使用は便利になりファミコン，テレビ等室内遊びが多くなり，更には塾通い等で屋外の遊びが少なくなっている状況の中では通用しないものと思われる。

そこで，保育形態の違う保育園と夫々11月の結果について比較した。(図-5)。

1991年の保育園では年長児の両足形成児が39.4%，年中児15.8%で付属幼稚園の結果とあまり

土踏まずの形成に関する研究（山下）

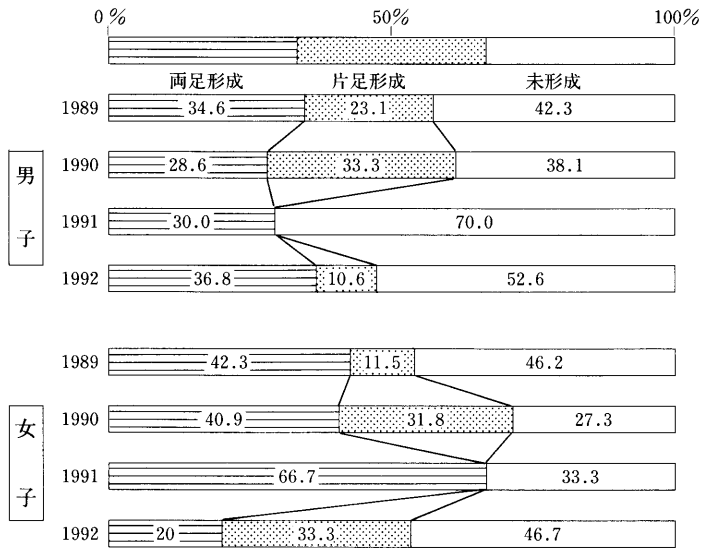


図-3 年中児における土踏まずの形成率

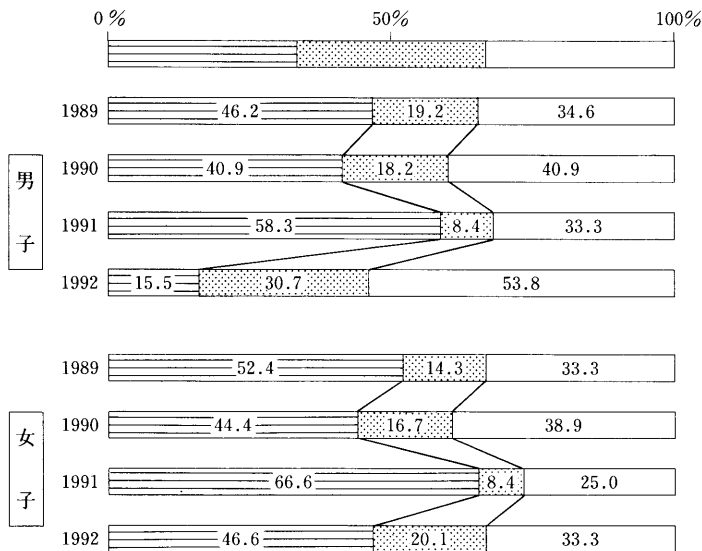


図-4 年長児における土踏まずの形成率

変わらないが片足形成児の割合は多いようである（年長児： $\chi^2=8.252$, $P<0.02$ ）。1992年では年中児ではやはり差はないが、年長児では幼稚園が42%に対して保育園では61.9%と19.9%も保育園のほうが有意に形成率がよい結果であった（ $\chi^2=10.005$, $P<0.01$ ）。このように遊び方、運動量もふえてくる年長児で保育園のほうがよい結果であることから保育の形態の違いが土踏まずの形成過程に少なからず影響があることを示している。つまり、幼稚園より保育園のほうが保育時間も長く、その分、園での活動も多いことなどが推測される。言い換えれば幼稚園児は、家庭に帰ってからの行動が如何にあるかが問題になると思われる。しかし、未形成児の割合からすると、まだまだ形成率がよいとは言えない。

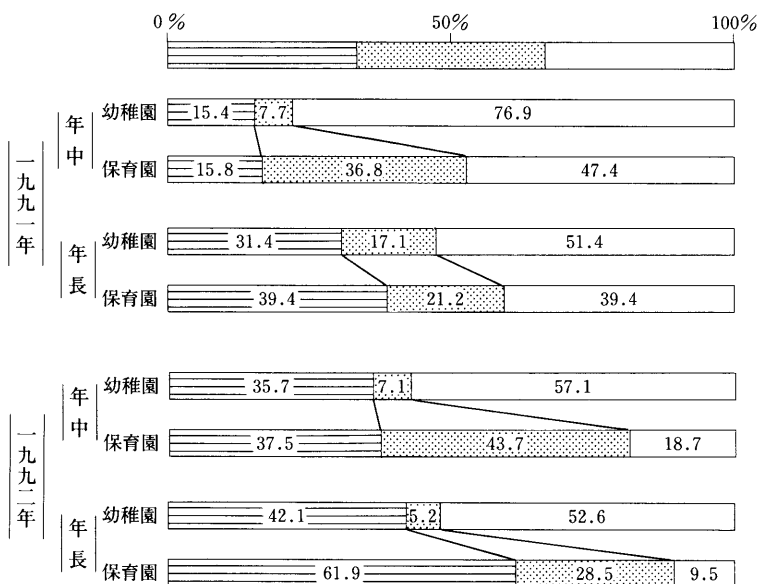


図-5 幼稚園と保育園の形成率の比較

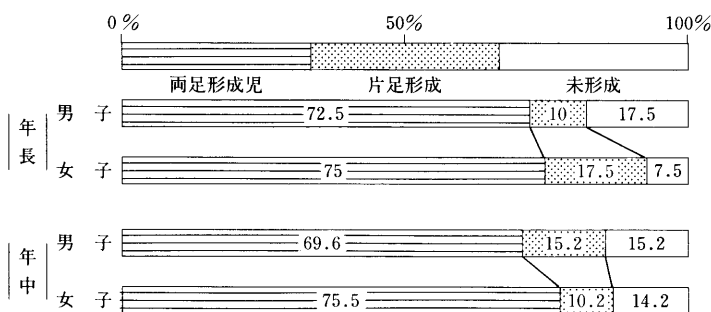


図-6 K幼稚園での土踏まずの形成率

しかしながら、幼稚園においても広島市内のK幼稚園のように高い形成率を報告している園もある（図-6）。この園では「幼児の体力づくり」を教育目標に掲げ、運動公園を設置し、保育の中でかなりの時間を戸外の運動や、体育遊びにあて、裸足教育を実践している。このことが土踏まずの形成と直接関係あるかどうかは明らかではないが、図-6に示すように男女とも年長では両足形成児が70%以上、片足形成児を含めると、9割に近い子どもが形成あるいは形成されつつある。更に、この図にはないが、年少児でさえも66%に近い子どもが両足形成されている、と報告されている。このように夫々の園での保育の中身や、教育目標、あるいは生活環境の違いが発育の著しい幼児期の身体に影響を与えるものと思われる。

つまり、子どもは非常に多様で柔軟な身体を持ち、大きな可能性を秘めている。それを、如何に育てていくかは、我々の家庭環境であり、幼稚園、保育園、学校等々の環境に拠るところが大きい事が伺える。

土踏まずの形成が遅れていても現段階での生活や、生きることにそれほど大きな影響も与えていないだろう。不便を感じないから、土踏まずの形成やその他あまり目立たない身体の発

土踏まずの形成に関する研究 (山下)

達遅れや異常に気を止めない。この眼に見えない小さな身体の変化が徐々に我々の身体に異変を起こしてくるのではないかと危惧するのは筆者だけであろうか。

幼児がこのような現状ならば成長が終わったと思われる成人についてはどうかという疑問から女子大学生について測定した結果が表-1である。表からもわかるように両足形成者が70.5%, 片足形成者16.9%, そして未形成者12.5%で, 意外にも1割以上の者が未形成であった。12歳~13歳までに90%以上が形成される, というこれまでの報告の結果にまで達していなかった。未形成者の多い理由として

表-1 女子大学生の土踏まずの形成状況 (名)

	一 年 生	二 年 生	全 体
両足形成	53 67.9%	43 71.6%	96 70.5%
片足形成	14 18.4%	9 15.0%	23 16.9%
未 形 成	9 11.8%	8 13.3%	17 12.5%
計	76	60	136

表-2 形成別の身長・体重・足長・足幅の平均値と標準偏差

性 クラス 形別		男 子						女 子					
		年 長		年 中		年 少		年 長		年 中		年 少	
		形 成	未形成	形 成	未形成	形 成	未形成	形 成	未形成	形 成	未形成	形 成	未形成
身 長	\bar{X}	113.6	113.1	107.6	105.6		101.5	112.1	110.4	104.4	103.8	97.0	97.9
	S	6.04	3.83	4.83	3.40		4.34	4.64	2.64	3.38	4.11	4.52	5.90
	N	16	16	14	14		11	25	24	20	17	3	8
	t	0.249		1.259				1.537		0.497		0.221	
体 重	\bar{X}	19.1	20.1	18.1	18.1		16.3	19.5	19.1	17.4	16.5	14.1	14.9
	S	3.15	2.79	2.49	2.22		2.18	2.37	1.88	1.92	1.88	1.47	2.17
	N	16	16	14	16		11	25	24	20	17	4	8
	t	0.883		0.001				0.749		1.396		0.624	
足 右	\bar{X}	16.22	16.20	15.60	15.27	14.8	15.04	15.99	15.88	15.35	15.09	14.12	14.56
	S	1.05	0.79	1.00	0.69	0.84	1.00	0.92	0.77	0.70	0.65	0.40	0.75
	N	19	17	20	20	2	12	34	18	22	22	5	9
	t	0.062		1.187		0.297		0.425		1.250		1.131	
長 左	\bar{X}	16.22	16.15	15.57	15.39	14.30	15.10	16.21	15.79	15.26	15.01	14.46	14.53
	S	1.00	0.89	1.06	0.75	0	0.95	0.89	0.73	0.68	0.66	0.47	0.86
	N	16	20	18	22	2	12	27	32	23	20	5	9
	t	0.215		0.611		1.103		1.958※		1.190		0.156	
足 右	\bar{X}	6.78	6.76	6.47	6.40	6.0	6.3	6.42	6.55	6.27	6.11	5.90	5.80
	S	0.44	0.47	0.49	0.46	0.70	0.59	0.53	0.42	0.50	0.44	0.19	0.56
	N	19	17	20	20	2	12	34	25	22	22	5	9
	t					0.547		0.238		1.103			
幅 左	\bar{X}	6.77	6.78	6.48	6.52	5.85	6.39	6.44	6.44	6.23	6.06	5.74	5.90
	S	0.53	0.44	0.73	0.31	0.63	0.45	0.61	0.40	0.49	0.46	0.56	0.53
	N	16	20	18	22	2	12	27	32	23	20	5	9
	t					1.245				1.140			

※ P < 0.05

次のようなことが考えられる。i) アーチはできているが足の裏の肉付きが多くスタンプしたときに圧迫された結果土踏まずがなくなる。ii) 一度形成されたが過度な運動や過体重のためアーチが崩れている。iii) 形成されたが運動不足のため足のうらの筋肉やじん帯が緩んだためアーチがくずれた。iv) 形成されないまま骨化が固定した。i) については、日常直立で生活し歩行している成人については考えられない。ii) については特別の体形、過体重の学生はいないことを考えると、iii), vi) によるものが大半であると思われる。しかし、今回の結果からiii) かiv) のどちらかと言い切ることはできない。しかしながら、このことは疲れやすい、長時間の直立、歩行等が苦手な現代の若者の体の弱点をつくりあげている一要因とも推測される。

2) 長育との関係から

足の土踏まずの形成が発育と深い関係にあるところから今回、足跡の長さ、幅、そして身長、体重との関係について検討を試みた。浅美らの研究でも身長と足長、体重と足幅では高い相関認められている³⁾。1989年、1990年の付属幼稚園児の両足形成、未形成児についての結果が表-2である。身長に対する足の大きさ（比長）を示したのが表-3、足長に対する足幅の割合（比幅）を示したのが表-4、更に明確な差を見るために土踏まずの出現の程度の1段階と4段階のものについての比幅を示したのが表-5である。

表からもわかるように形成児、未形成児の身長、体重ともにあまり差は認められない。

表-3 形成別の比長の平均値と標準偏差

性 形 成 別 ク ラ ス		男 子		女 子	
		形 成	未形成	形 成	未形成
年 長	\bar{X}	14.30	14.43	14.52	14.41
	S	0.39	0.51	0.53	0.52
	N	16	16	25	24
	t	0.787		0.544	
年 中	\bar{X}	14.60	14.42	14.65	14.53
	S	0.58	0.55	0.39	0.52
	N	14	16	20	17
	t	0.598		0.779	
年 少	\bar{X}			14.90	14.82
	S			0.29	0.61
	N			3	8
	t			0.218	

表-4 形成別による比幅の平均値と標準偏差

性 形 成 別 ク ラ ス		男 子				女 子			
		形 成		未 形 成		形 成		未 形 成	
		右	左	右	左	右	左	右	左
年 長	\bar{X}	41.85	41.91	41.65	42.01	40.15	39.85	41.25	40.72
	S	1.76	2.60	2.45	2.25	2.51	2.95	2.14	2.23
	N	19	16	17	20	34	27	25	32
	t	右 0.599		左 0.120		右 1.738+		左 3.329※※	
年 中	\bar{X}	41.51	41.60	41.97	42.40	40.84	40.78	40.57	40.39
	S	2.40	2.75	3.12	2.21	2.33	2.45	2.41	2.07
	N	20	18	20	22	22	24	22	20
	t	右 0.494		左 0.804		右 0.526		左 0.550	
年 少	\bar{X}	40.36	40.91	41.64	42.35	41.09	40.68	40.17	40.47
	S	2.31	4.45	3.97	2.23	1.18	1.68	3.49	2.70
	N	2	2	12	12	5	5	9	9
	t	右 0.404		左 0.598		右 0.529		左 0.146	

※※ P < 0.01 + P < 0.10

身長で年長女児に 1.7 cm の差 ($t=1.53$, $P<0.1$, $df=47$) で形成児が大きい傾向にあり, 年中男児で 1.97 cm ($t=1.259$) もの差があるが統計的に有意とは言えなかった。体重についても年中女児で形成児が重い傾向 ($t=1.396$, $P<0.1$, $df=35$) にあるが, 他に有意な差は認められなかった。足幅でも左右, 形成別による差は見られなかった。足長では形成足の方がいずれもやや長いようである。しかし統計的には, 年長女児の左足で 0.42 cm の差が見られ形成足が有意に大きかった ($t=1.958$, $P<0.05$, $df=34$) だけである。これは身長でも年長女児で差があったために, それに対応して足長も大きいものと推測される。このように身長, 足長から考えると形成児の長育がやや早く始まっていると思われる。身長に対する足長の割合は年長, 年中とも14%台で年齢による差はなかった。そして形成別による差も認められなかった。つまり形成児, 未形成児ともに同じ割合で身長や足長の成長が進んでいるということで, 未形成児の足の成長の度合いが遅いとは言えない。

次に, 土踏まずが足骨の縦の弓状の発達から形づくられるものであることから, 未形成足は足長に対して足幅が広いのでないか, という推測から比幅の検討をした。ここでも身長で差が認められた年長女児にのみ有意な差が認められた ($t=1.738$, $P<0.05$, $df=57$)。つまり年長女児では形成足がやや細長足と考えられる。しかしながら, 各々の平均値について見ると各年齢, 左右まちまちに値の変動があるため, 必ずしも形成足が細長であるとは言いきれない。これは今回の被験者が多いとはいえないため, 今後さらに被験者を増やして検討する必要が認められた。

更に, 形成別の明確な差を見るために, 形成段階①と④についての比較を試みた。その結果, やはり年長女児に1.73%で差のある傾向が認められた ($t=1.572$, $P<0.2$, $df=27$) もの, 他に差は認められなかった。しかし, 数値を検討してみると, ①段階より④段階足の方の比幅の値は小さいことから④段階足つまりよく形成された足が細い傾向にあることが推測されるが, 明確な結果は得られなかった。このように長育からの検討の結果では, 年長女児についてのみ形成足, 未形成足の間で身長, 足長, 比幅に差, あるいは傾向が見られ, 形成児の方が背が高く, 足の形も細長い者が多いことが分かった。この年齢では女児の方が発育が早いために, 差が現れたものと考えられる。このことは成長につれて足も形づくられていることを示している。

以上のような結果から, 幼児の土踏まずの形成状況は少しずつ低下しつつある。女子大学生でも70%弱の形成率しかなく, 日常の生活環境のなかだけでは十分な形成は得られないものと考えられる。しかしながら, 可能性の大きい幼児では, K幼稚園の例のように環境を整え, 適切な指導を施せば十分に形成されることも分かった。前報でも報告したように, 土踏まずが形成されていないことが, 運動能力が劣っていたり, 明らかな機能的マイナス面があるわけではない。しかし, バランスがとりにくいか, 長く歩くことが苦手であるという目に見えない変化が少しずつあることは確かである。足は人間の基本的動作である“歩く”ことに直接関わっているだけに, このような小さな変化がやがては幼児期だけでなく成人になってもが影響を及

表-5 土踏まずの1段階と4段階足の比幅の比較

クラス		男 子		女 子	
		1段階	4段階	1段階	4段階
年 長	\bar{X}	41.90	40.67	41.55	39.82
	S	2.61	1.99	2.35	3.33
	N	15	7	15	14
	t	1.054		1.572+	
年 中	\bar{X}	42.19	42.25	40.58	39.78
	S	2.87	1.89	1.66	1.76
	N	20	8	18	10
	t	0		1.152	
年 少	\bar{X}	42.05	40.63	39.11	40.88
	S	2.75	2.91	4.54	1.39
	N	14	4		
	t	0.847		1.072	

ばすことになることが予測されよう。それゆえに、この小さな変化をこれ以上目立つ存在にしないことが、これからの課題となるであろう。

形成児と未形成児との間で身長、体重等の発育の差が殆ど見られなかった、ということは足の状態は未発達のまま成長してしまう可能性を秘めているように思われる。このようなことから考えても、幼児期のうちに自然に健全な足が形成されていくことが、その後の発育も健全になされる一つの道しるべとも言えるだろう。幼児教育に携わる我々をはじめとして幼児をとりまく大人たちは、子供たちの身体について、今少し真剣に現状を把握し、そのための環境づくりや指導を考えねばならないであろう。

引用及び参考文献

- 1) 正木健雄：子供のからだづくり，全社協（1984）
- 2) 山下美佐子：幼児の土踏まずの形成と運動能力について，広島文教女子大学紀要，24，71（1989）
- 3) 浅美高明，石島繁，渋谷侃二：縦断的資料からみた接地足跡形状の発育変化に関する研究—足長，足幅推定ノモグラムの作成，体育科学，16，116（1988）
- 4) 小川久夫：はだしのすすめ—健康は土踏まずから—，小学館（1983）
- 5) 原田碩三：土踏まずの形成と幼児の発達課題，黎明書房（1983）
- 6) 正木健雄編：1981 からだをみつめる，大修館書店（1981）
- 7) 高石昌弘，樋口満，小島政次：からだの発達—身体発達学へのアプローチ—，大修館書店（1982）
- 8) 小野三嗣：あし—いま，身体について考える—，風濤社（1987）
- 9) 近藤四郎：足のはたらきと子供の成長，築地書房（1986）
- 10) 田中恒男他：—現代の子どもの身体を考える—からだ，共立出版（1985）
- 11) 坂入博子：小学生体づくりが心づくり，山村漁村文化協会（1984）
- 12) 平沢弥一朗：足のうらをはかる，ポプラ社（1984）
- 13) 石河利寛：子どもの発達と体育指導，大修館書店（1984）
- 14) 藤原健固：歩きの科学 なぜ頭とからだによいのか？ 講談社（1988）

—平成5年9月28日 受理—