

接地時における幼児の足ゆび圧と活動性

The Pressure of Toe Fingers and Physical Activities
:in the Case of 3-5 Years Old

中 俊 博 (教育学部)

Toshihiro NAKA

この論文は、3歳、4歳、5歳児の土ふまずの形成度、接地時の左右の足ゆび圧、および、立幅跳び、片足連続跳びの運動機能を測定し、形成率、足ゆび圧と運動機能との関係を見た。即ち、土ふまずの形成完成率は、3歳児36%、4歳児54%、5歳児63%であり、各年齢での基準値と比較して、やや下回っていた。また、男女間では、3歳、4歳、5歳児すべてにおいて、女児の方が男児より、土ふまずの完成率が高い傾向を示した。

次に、接地時の左右の足ゆび圧の測定結果は、左右の第V趾の加圧不足が目立ち、3歳児の65%、4歳児の60%、5歳児の70%の幼児が接地時に第V趾に充分加圧できず、浮き上がっていることが解明された。一方、左右の足ゆびが全て十分に接地した良好な幼児の各年齢別比率は、それぞれ、30%、32%、25%であり良好な幼児の比率は低かった。

また、足ゆび圧と運動機能との関連は、有意差の見られた項目もあったが明確な関連は見られなかった。

キーワード：幼児、運動機能、土ふまず、足ゆび圧

はじめに

最近の幼児を取り巻く諸環境の変化に伴い、家庭や地域社会の場で、幼児が心身を十分活用し、仲間と思い切り遊ぶということは困難になってきている。遊びを通して自己の身体が自然に育成された時代から、今は、幼稚園、保育所、民間のスポーツ教室等で意図的に運動実践せねば十分な発育・発達が期待できない時期といえよう。

Arndt-Schultz⁴⁾は、「器官は刺激がよわ過ぎると萎縮し、つよ過ぎると消耗し障害をおこし、適度であれば成長を促進させ機能も向上する」と生物学的法則を述べている。また、W.Roux⁴⁾は、「組織や器官は使用すればそれに応じて発達し、使用しなければ萎縮する」と機能的順応の法則を指摘している。

今日の幼児の筋力不足、土ふまずの形成遅滞、手の不器用、姿勢の悪化等の問題は、上述の指摘を反映しているといえる。

平沢は、足の重心位置の継続研究の結果、現在の人間の足の重心位置は、20年前と比較して、後退し、このまま放置すれば、人間は立つ機能を喪失すると警告している。

筆者⁵⁾は、先に幼児の土ふまずの形成と活動性との関連について論じた中で、幼児期の

生活で、約2kmの継続歩行、裸足での遊び、ロープ引き、押しずもう、リヤカー引き等脚力の発達を助長する遊びを提唱した。

今回は、土ふまずの測定と同時に立位静止時の左右の足ゆび圧を調査し、土ふまずの形成度の比率と足ゆび圧と体格、運動機能との関連について報告する。

1. 調査対象, 方法

1) 調査対象園別, 性別, 年齢別対象者数

対象園児687名の園別, 年齢別, 男女別内訳について示したものが表1である。

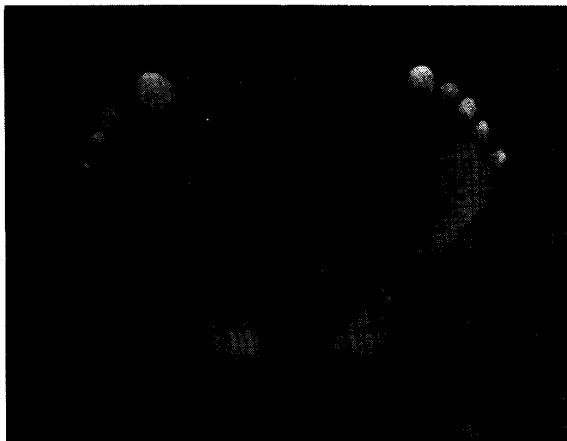
表1 対象園別, 性, 年齢別対象者数 (人)

対 象 園	3 歳 男	4 歳 男	5 歳 男	3 歳 女	4 歳 女	5 歳 女
和歌山市私立M幼稚園	58	63	81	61	79	72
和歌山市市立S保育所	13	7	0	8	10	0
和歌山市私立S保育園	11	15	7	8	17	14
和歌山市私立S保育園	10	9	6	5	4	11
高石市市立K幼稚園	0	24	40	0	25	29

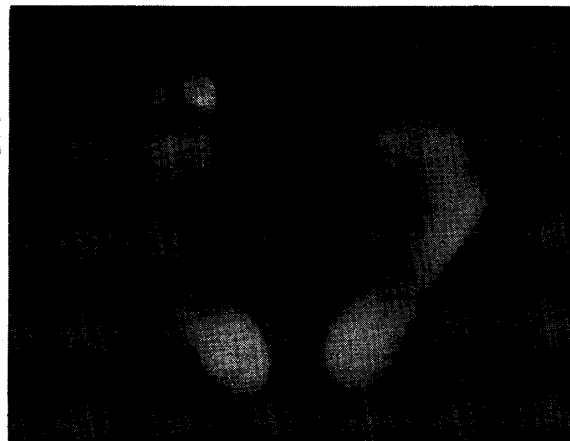
2) 測定方法と判定法

土ふまずの測定は、ピドスコープ（パテラ社）を用いた。なお、判定はHラインを基準にして、両足ともに形成完成している者を完成群、片足が完成しているが、もう一方の足が進行中または、両足とも形成進行中の者を進行群、片足、または、両足とも形成の見られない者を未形成群とした。

次に、接地時の両足のゆび圧の測定法として、ピドスコープ上で静止状態時の各足ゆびの影像を観察し不明瞭で影の見られない影像を加圧不足と判定した。（写真A：左右の第I趾から第V趾の加圧良好・写真B：左足の第IV趾，第V趾と右足の第II趾，第III趾，第IV趾，第V趾の加圧が不足） 測定期間は1992年6月1日から7月14日、各園にて実施。



写真A



写真B

2. 結果・考察

1) 土ふまずの形成度

土ふまずの形成度について、完成群，進行群，未形成群の3群別の比率を性別，年齢別（遅生まれ＝10月－翌年3月生，早生まれ＝4月－9月生）に要約したものをそれぞれ図I aから図II fに示した。

正木⁸⁾の掲げた土ふまずの両足ともにできあがる比率の基準値，即ち，3歳で45%，4歳で60%，5歳で70%からみて，図I bの3歳女兒早生群の54.8%，4歳女兒早生群の60.6%は基準値を僅かではあるが上回っていたが，他の年齢では，基準値を下回っていた。また，男女間の比較では，完成率は各年齢ともに女兒のほうが男児より高い数値を示していた。特に，5歳女兒の69.4%，69.8%の完成率は基準値に達していた。

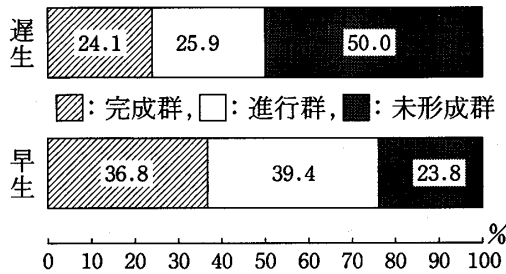


図1a 土ふまずの完成，進行，未形成の比率（3歳男児）

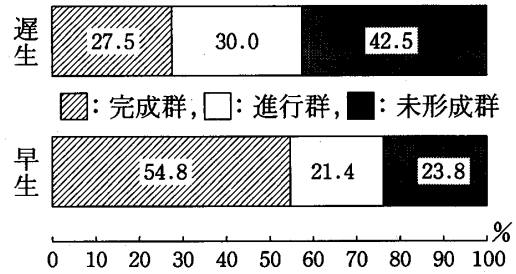


図1b 土ふまずの完成，進行，未形成の比率（3歳女兒）

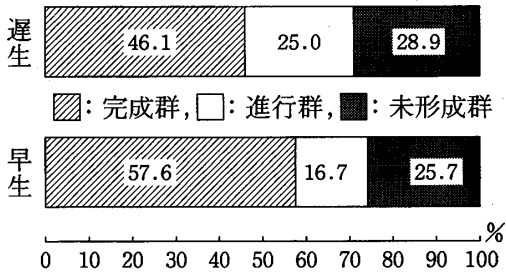


図1c 土ふまずの完成，進行，未形成の比率（4歳男児）

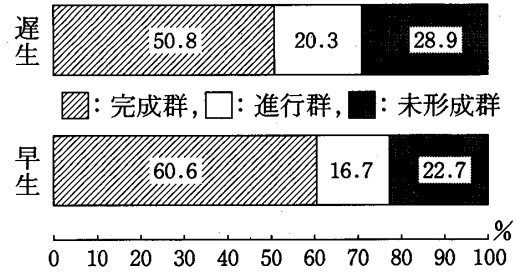


図1d 土ふまずの完成，進行，未形成の比率（4歳女兒）

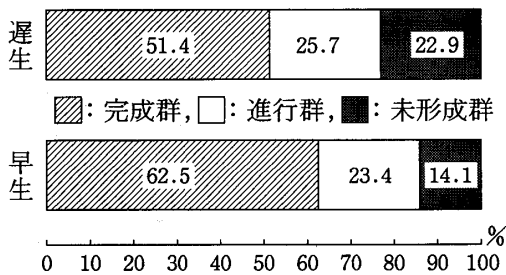


図1e 土ふまずの完成，進行，未形成の比率（5歳男児）

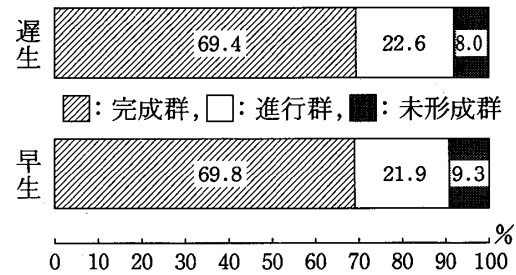


図1f 土ふまずの完成，進行，未形成の比率（5歳女兒）

2) 足ゆび圧

足ゆび圧の測定結果を性、年齢、月齢別に加圧良好と加圧不足の比率を左右の各趾別に表示した。表2は男児、表3は女児である。英文字のC.G.(Complete Group)：形成完成群P.G.(Progress Groop)：進行群、I.G.(Incomplet Group)：未形成群の略号である。

まず、男児の足ゆびの加圧不足について概観すると、3歳、4歳、5歳ともに形成度と関係なく第V趾(小指)の加圧不足が目立ち、最大比率は5歳早生I.G.群の左足の100%で最小比率は3歳早生I.G.群の左足の33.3%であった。次に、3群にわけず、しかも遅生早生、左右の足を併せた平均比率を見ると、3歳児では第I趾 $0.6 \pm 2.1\%$ 、第II趾 $22.5 \pm 11.1\%$ 。第III趾 $11.6 \pm 8.2\%$ 、第IV趾 $27.9 \pm 13.2\%$ 、第V趾 $68.8 \pm 13.3\%$ であり、同様4歳児を見るとそれぞれ、 $1.2 \pm 2.6\%$ 、 $27.7 \pm 11.3\%$ 、 $12.6 \pm 11.8\%$ 、 $29.6 \pm 18.3\%$ 、 $60.1 \pm 11.5\%$ であり、5歳児の比率も同様に、 $1.5 \pm 2.4\%$ 、 $17.9 \pm 7.0\%$ 、 $11.3 \pm 4.8\%$ 、 $35.8 \pm 11.5\%$ 、 $74.3 \pm 10.4\%$ となり、各年齢とも第V趾の加圧不足が目立ち、接地時に小指に充分加圧されず浮き上がっていることが窺えた。また、わずかではあるが(0.6%–1.5%)親指にも加圧不足が生じていることもう窺えた。

さらに、左右の足ゆびの加圧の良好な幼児の比率は、3歳児は $25.4 \pm 5.6\%$ 、4歳児は $30.7 \pm 11.0\%$ 、5歳児は $20.2 \pm 7.3\%$ と3割弱であった。

同様に女児について概観すると、男児と同様に土ふまずの形成度に関係なく第V趾の加圧不足が目立ち、最大値は5歳早生右足P.G.群の92.9%で、最小値は5歳早生左足P.G.群の21.4%であった。次に、男児と同様に年齢別に第I趾から第V趾までの加圧不足の比率を要約してみると、3歳児は第I趾 $0.4 \pm 1.1\%$ 、第II趾 $14.2 \pm 7.2\%$ 、第III趾 $6.3 \pm 4.1\%$ 、第IV趾 $22.7 \pm 9.1\%$ 、第V趾 $60.8 \pm 12.1\%$ であり、4歳児の比率は第I趾から順にそれぞれ、 $1.2 \pm 2.6\%$ 、 $21.3 \pm 7.9\%$ 、 $12.2 \pm 13.1\%$ 、 $25.4 \pm 13.3\%$ 、 $58.9 \pm 13.2\%$ であり、5歳児の比率も同様に第I趾から順に、 $2.6 \pm 4.3\%$ 、 $15.6 \pm 10.4\%$ 、 $7.3 \pm 8.9\%$ 、 $21.3 \pm 16.5\%$ 、 $65.2 \pm 17.8\%$ であり、男児と同様に第V趾の加圧不足の比率の高いことが窺えた。また、男児と同じく第I趾(親指)の加圧不足の比率も0.4%から2.6%見られた。その上、左右5指の加圧良好な幼児の比率は3割を越え男児よりはやや大きい値を示したものの指への加圧の不足は男児と同様な傾向を示しているといえる。

ヒト(幼児)

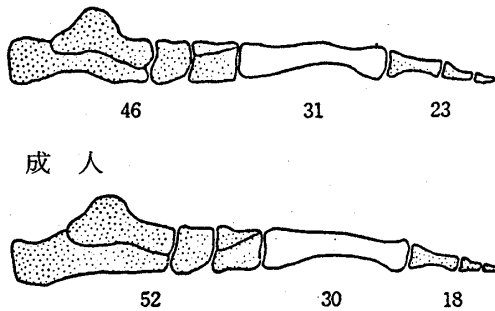


図2-1 足長の三構成部分(Lake)
足根部、中足部および趾部の比較(%)²⁾

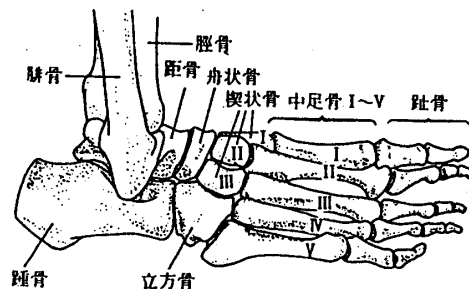


図2-2 足の骨格の構築³⁾

図2-1, 図2-2の足の構造と足長の三構成の比率からみると, 幼児は成人と比較して趾部の比率が大きいことと, 足の重心位置¹⁾は足長を100%として, 6歳から14歳までは40%から45%の位置で, その後ゆっくり前方に移行する時期であり特に, 幼児期は立位静止時に趾部への加圧が成人と比較して不足が生じやすいところではあるが, 第V趾(親指)の加圧不足が3歳から5歳全体で $1.3 \pm 0.7\%$ 見られその上, $64.7 \pm 5.4\%$ の幼児が小指の圧の弱いことから足ゆびへの運動刺激は非常に不足しているといえる。

さらに, 第V趾は3個の骨で構成されているが, 日本人の場合, 約75%から約80%が2個の骨で構成されていて(図2-2), アメリカ白人の約48%, イギリス人の約42%と比較してその頻度の高い²⁾ことから日本人は小指の退化現象が生じやすいとも考えられ積極的に足の指を意識した運動の実践が必要である。

表2 足ゆび圧の良好群と各趾別不足の比率(男児) (%)

遅・早	足群	左 足						右 足					
		良好	I趾	II趾	III趾	IV趾	V趾	良好	I趾	II趾	III趾	IV趾	V趾
3歳遅生	C.G.	30.8	0	30.8	15.4	23.1	69.2	23.1	7.7	23.1	15.4	46.2	76.9
	P.G.	21.4	0	35.7	14.3	21.4	78.6	21.4	0	14.3	7.1	14.3	78.6
	I.G.	29.6	0	14.8	7.4	29.6	70.4	22.2	0	14.8	11.1	44.4	77.8
3歳早生	C.G.	35.7	0	7.0	0	7.1	64.3	35.7	0	14.3	0	28.6	50.0
	P.G.	20.0	0	33.3	13.3	40.0	80.0	20.0	0	26.6	33.3	46.7	80.0
	I.G.	22.2	0	44.4	11.1	11.1	33.3	22.2	0	11.1	11.1	22.2	66.6
4歳遅生	C.G.	41.7	0	25.0	12.5	12.5	50.0	25.0	0	25.0	8.3	29.2	66.7
	P.G.	38.5	0	46.2	7.7	15.4	46.2	23.1	7.7	30.8	7.7	15.4	69.2
	I.G.	40.0	0	26.7	13.3	40.0	60.0	33.3	6.7	40.0	26.7	46.7	60.0
4歳早生	C.G.	25.0	0	25.0	8.3	29.2	47.4	36.8	0	18.4	2.5	15.8	63.2
	P.G.	45.5	0	9.1	0	18.2	45.5	36.4	0	9.1	0	9.1	54.5
	I.G.	17.6	0	41.2	35.3	52.9	76.5	5.9	0	35.3	29.4	70.6	82.4
5歳遅生	C.G.	25.0	0	19.4	5.6	25.0	55.6	22.2	2.8	22.2	13.9	36.1	69.4
	P.G.	27.8	0	33.3	11.1	33.3	66.6	22.2	0	22.2	11.1	44.4	72.2
	I.G.	18.8	0	25.0	25.0	43.8	75.0	18.8	6.3	12.6	6.3	50.0	75.0
5歳早生	C.G.	27.5	0	22.5	10.0	22.5	67.5	17.5	2.5	22.5	10.0	45.0	72.5
	P.G.	26.7	6.7	6.7	13.3	26.7	73.3	13.3	0	6.7	6.7	46.7	86.7
	I.G.	0	0	11.1	11.1	11.1	100.0	22.2	0	11.1	11.1	44.4	77.7

C.G.: 形成完成群, P.G.: 進行群, I.G.: 未形成群

表3 足ゆび圧の良好群と各趾別不足の比率(女児) (%)

遅・早	足群	左 足					右 足						
		良好	I趾	II趾	III趾	IV趾	V趾	良好	I趾	II趾	III趾	IV趾	V趾
3歳遅生	C.G.	54.5	0	0	0	27.3	45.5	36.4	0	0	0	9.1	54.5
	P.G.	33.3	0	16.7	0	8.3	66.7	25.0	0	25.0	8.3	25.0	75.0
	I.G.	23.5	0	17.6	11.7	35.3	64.7	17.6	0	17.6	5.9	35.3	76.5
3歳早生	C.G.	34.8	0	17.4	4.3	17.4	60.8	43.5	4.3	13.0	8.7	21.7	56.5
	P.G.	55.6	0	11.1	11.1	11.1	33.3	33.3	0	22.2	11.1	22.2	55.6
	I.G.	29.6	0	14.8	7.4	29.6	70.4	22.2	0	14.8	7.4	29.6	70.4
4歳遅生	C.G.	34.3	0	20.0	5.7	22.9	60.0	25.7	0	20.0	2.9	25.7	68.6
	P.G.	28.5	7.1	35.7	21.4	42.9	57.1	50.0	7.1	21.4	28.6	50.0	50.0
	I.G.	45.0	0	10.0	0	15.0	40.0	30.0	0	20.0	5.0	10.0	60.0
4歳早生	C.G.	42.5	0	17.5	7.5	15.0	50.0	30.0	0	17.5	7.5	25.0	67.5
	P.G.	27.2	0	36.4	18.1	27.2	63.6	9.1	0	27.0	45.5	45.5	91.0
	I.G.	45.0	0	10.0	0	15.0	40.0	30.0	0	20.0	5.0	10.0	60.0
5歳遅生	C.G.	32.6	0	11.6	2.3	14.0	60.5	25.6	2.3	18.6	14.0	37.25	67.4
	P.G.	28.5	7.1	35.7	21.4	42.9	57.1	50.0	7.1	21.4	48.6	50.0	50.0
	I.G.	0	0	20.0	0	20.9	80.0	20.0	0	0	0	0	80.0
5歳早生	C.G.	29.5	0	6.8	2.3	9.1	63.6	36.4	0	9.1	4.5	20.5	59.1
	P.G.	71.4	14.2	7.1	7.1	0	21.4	7.1	0	7.1	7.1	28.6	92.9
	I.G.	33.3	0	16.7	0	0	66.6	16.7	0	33.3	0	33.3	83.3

C.G.: 形成完成群, P.G.: 進行群, I.G.: 未形成群

3) 足ゆび圧と体格, 運動機能

足ゆび圧の測定結果をもとにして, 左右共に加圧の良好な幼児を加圧良好群とし, 左右共に第V趾の加圧の不足の見られた幼児を小指加圧不足群として, 両群間における, 身身体重, 立幅跳び, 片足連続とびの測定値を比較し, ゆび圧と体格, 運動機能との関連について検証し, その結果を3歳男女(表4), 4歳男女(表5), 5歳男女(表6)に要約した。表4の3歳男女で有意差の見られた項目は, 男児遅生まれの立幅跳びで加圧良好群が, 9.3cm ($p<0.1$) 優れ, 女児では逆に, 加圧良好群が, 22.2cm ($p<0.01$) 劣っていた。

次に, 表5の4歳男女児については, 有意差の見られた項目はなかった。さらに, 表6の5歳児では, 男児遅生まれの立幅跳びで5.1cm ($p<0.1$) 男児早生まれの片足連続とびで13.5cm ($p<0.1$), 女児早生まれの片足連続とびで8.3m ($p<0.25$)と3項目で加圧良好群が優れていた結果を見たが, 小指の加圧が不足することが明確に運動機能面に影響を及ぼすとは言えないと考えられる。また, 足ゆび圧と体格との関係は殆どないと言えよう。

表4 足ゆびの加圧良好群と小指加圧不足群との体格、運動機能比較（3才男女）

		3 歳 遅 生				3 歳 早 生				
性別	群別		身長 (cm)	体重 (kg)	立幅跳 (cm)	片足連続 とび(m)	身長 (cm)	体重 (kg)	立幅跳 (cm)	片足連続 とび(m)
男 児	加圧 良好群	n	8	8	8	8	8	8	8	8
		m	94.9	14.3	*68.5	4.1	100.4	16.0	80.0	10.8
		SD	2.78	1.34	11.81	4.68	2.75	1.19	12.20	8.53
	小指 加圧 不足群	n	31	31	31	31	21	21	21	21
		m	95.9	14.7	59.2	4.9	99.0	15.4	72.2	8.0
		SD	3.42	1.50	18.11	5.97	4.14	1.42	19.16	5.76
女 児	加圧 良好群	n	5	5	5	5	11	11	11	11
		m	96.2	15.9	38.0	3.8	98.7	15.1	64.0	8.0
		SD	3.39	1.73	11.66	3.48	2.47	1.12	17.30	6.54
	小指 加圧 不足群	n	19	19	19	19	18	18	18	18
		m	94.9	14.3	***60.2	4.2	99.5	15.5	61.8	9.2
		SD	3.29	2.07	16.58	4.15	3.52	2.18	13.55	6.10

***: P<0.01 *: P<0.1 で有意差を示す

表5 足ゆびの加圧良好群と小指加圧不足群との体格、運動機能比較（4才男女）

		4 歳 遅 生				4 歳 早 生				
性別	群別		身長 (cm)	体重 (kg)	立幅跳 (cm)	片足連続 とび(m)	身長 (cm)	体重 (kg)	立幅跳 (cm)	片足連続 とび(m)
男 児	加圧 良好群	n	11	11	11	11	15	15	15	15
		m	101.8	16.3	87.4	18.6	106.3	17.9	94.5	20.1
		SD	3.23	1.90	15.08	14.50	2.86	3.17	14.66	10.07
	小指 加圧 不足群	n	23	23	23	23	31	31	31	31
		m	103.0	17.0	91.2	17.1	106.5	18.1	96.8	18.6
		SD	3.21	1.65	14.66	9.97	3.91	2.50	13.90	11.15
女 児	加圧 良好群	n	14	14	14	14	12	12	12	12
		m	101.9	16.5	89.2	25.1	104.3	16.8	83.4	24.3
		SD	2.90	1.37	11.47	11.19	3.46	1.36	13.35	16.02
	小指 加圧 不足群	n	29	29	29	29	34	34	34	34
		m	102.2	16.9	87.1	20.7	104.6	17.3	89.9	23.5
		SD	3.29	1.75	16.84	10.62	4.07	2.52	17.46	12.72

表6 足ゆびの加圧良好群と小指加圧不足群との体格、運動機能比較（5才男女）

性別	群別		5 歳 遅 生				5 歳 早 生			
			身長 (cm)	体重 (kg)	立幅跳 (cm)	片足連続 とび(m)	身長 (cm)	体重 (kg)	立幅跳 (cm)	片足連続 とび(m)
男	加圧 良好群	n	7	7	7	7	8	8	8	8
		m	108.5	18.5	*107.3	33.3	111.5	19.8	113.5	*54.4
		SD	2.81	0.88	14.65	18.30	5.31	2.76	10.34	20.17
児	小指 加圧 不足群	n	37	37	37	37	41	41	41	41
		m	108.5	18.6	102.2	34.8	112.7	20.2	115.0	40.9
		SD	3.89	2.08	13.33	19.31	5.45	3.18	13.76	18.40
女	加圧 良好群	n	10	10	10	10	11	11	11	11
		m	109.7	19.4	98.0	41.8	110.1	19.1	100.5	△51.8
		SD	4.28	2.61	10.99	16.52	3.12	1.82	7.51	16.75
児	小指 加圧 不足群	n	31	31	31	31	32	32	32	32
		m	108.5	18.5	96.4	36.5	110.9	19.8	99.3	43.5
		SD	4.27	2.03	12.87	17.67	3.77	1.85	13.11	19.30

△: P<0.25 *P<0.1 で有意差を示す

3. 要 約

- 1) 土ふまずの形成完成度について、3歳男女（遅生・早生）は36%，4歳男女（遅生早生）54%，5歳男女（遅生・早生）63%であり、各年齢のそれぞれの基準値と比較して3歳児は9%，4歳児は6%，5歳児は7%下回っていた。また、男女間では、女児の方が男児より完成率は高い傾向を示し、特に、女児の早生まれ群は、各年齢で基準値を達成していた。
- 2) 土ふまずに形成度の3群（完成，進行，未形成）と足ゆび圧と関係は見られなかった。
- 3) 足ゆびの圧の不足は、特に、第V趾（小指）に目立ち、3歳，4歳，5歳男女ともに同様の傾向を示し、小指の加圧不足の見られた比率は、3歳男女で65%，4歳男女で60%，5歳男女で70%であった。また、加圧の良好な幼児はそれぞれ、3歳男女30%，4歳男女32%，5歳男女25%と3割程度であった。
- 4) 足ゆびの加圧良好群と小指の加圧不足群との体格、運動機能の比較では、体格については、両群間に有意差は見られなかった。運動機能面では、各年齢の月齢別に立幅跳び片足連続とびの48例数で比較したが、加圧良好群に優位な有意差の見られた例数は、わずか4例であり、3歳女児遅生まれの立幅跳びでは逆に、小指加圧不足群が優位を示したこともあり、明確な関連は把握できなかった。

今回の土ふまず、足ゆび圧と運動機能面での明確な関連は見られなかったものの、平衡機能（片足立ち等）や長時間の歩行の際の足の疲労度などに小指の加圧不足の影響も考えられる。足ゆびの操作活動の低下現象の見られる今日、姿勢、平衡感覚といった基本的な

動作について、積極的に取り組むべく、家庭や園生活の中で足ゆび先まで力の注がれる、綱引き、リヤカー引き、車押し、斜面登り等の遊びの体験。また、裸足や履物の工夫（草履、足半）、長時間（30分～1時間）の歩行、山登り、さらに、マットでの変形姿勢の運動等、幼児の内発的動機を醸しだす環境づくりとその実践が重要である。

〔研究協力園：和歌山市みどり幼稚園、和歌山市栄谷保育所、和歌山市三田保育園、和歌山市しょうぶ保育園、高石市加茂幼稚園〕

参考文献

- 1) J. Weineck, 著, 有働正夫訳：スポーツ解剖学, オーム社, 111-116, 1984
- 2) 近藤四郎：足の話, 岩波新書, 99-163, 1979
- 3) 近藤四郎：足のはたらきと子どもの成長, 築地書館, 84-104, 1982
- 4) 豊田 章：運動医学, 大修館書店, 2, 1977
- 5) 中 俊博：幼児の土ふまずと活動性, 和歌山大学教育学部紀要教育科学, 第41集, 1992
- 6) 中村 誠：姿勢の科学, 不昧堂新書, 1973
- 7) 平沢彌一郎：直立歩行を支える左足, サイエンス, Vol.11, No.6, 1981
- 8) 正木健雄：子どもの体力, 大月書店, 1982