K. KATO, Y. KAWAKAMI, M. ABE T. HARYU
and T. SUGAWARA: On Flatfooted Children
of a Primary School in Sendai.

都市の一小学校に於ける児童の扁平足について

東北大学医学部衛生学教室 (主任 高橋英次教授)

加 藤 勝 雄 川 上 吉 昭
阿 部 睦 男 針 生 敏 雄
菅 原 恒 有

要 約

学童の扁平足調査を行い、扁平足と身長・体重・走力・跳力との関係並びに同胞に於ける扁平足出現関係を検討した。

- 1) 扁平足は低学年に多く、年令と共に減少の傾向を示す。
- 2) 扁平足とは云うものゝ大部分は軽度のものであつて、強度のものは極く稀である。
- 3) 身長・体重との関係については、女の体重のみ扁平足群の方が有意に大であつた。
- 4) 走力については、男女とも両群に差が見られなかつた。
- 5) 跳力については、女の平均値に於て扁平足群が有意に優れていた。男の平均値では両群の差は認められなかつたが、跳力の格段に勝れた2人は何れも軽度の扁平足者であつた。
- 6) 扁平足者の同胞には扁平足者が多かつた。
- 7) 6年生に於て走力・跳力等体育を鍛練的に強化した処、其のレベルは男女殆んど同程度に達し、男女の差異が認められなくなつた。

緒 言

扁平足は遠距離歩行・長時間の起立や過重負荷等の場合、足部の疲労・疼痛等のために之を困難ならしめ、又逆に之等の労作は扁平足の発生・促進の要因にも成ると云われる^{1) 2) 3)}。

著者等は仙台市内の一小学校に於ける全児童について扁平足・身長・体重・走力・跳力の測定及び同胞の調査を行い、之等の関係を吟味したので報告する。

対象並びに測定方法

仙台市内の一小学校の全児童男 961, 女 947 合計 1908 名について扁平足の測定を行い、特に6学年児童については身長・体重・走力・跳力をも測定した。

足型採取はタンニン酸アルコール容液によ

り白紙上に印した不顕性足型に稀薄な塩化第二鉄アルコール容液を噴霧して現像した^{4) 5)}。

足型の分類は川畑著⁶⁾「学校保健」に記載の方法によつた。即ち土ふまずの内側線が踵の中心と第3指の中心を結んだマイアー線に達しないものを正常、土ふまずの内側線がマイアー線を越えるがマイアー線とスタルク線のなす角の2等分線に達しないものを第1度(軽度)、土ふまずの内側線が上記2等分線を越えるが、スタルク線に達しないものを第2度(中等度)、土ふまずの内側線がスタルク線を越えるものを第3度(強度)の4種とした。

走力は50米直線走、跳力は立巾跳である。

成 績

- 1) 扁平足出現率 (表1, 図1)

各年令に於ける扁平足出現率を見ると6才

表1 扁平足出現率(%)

仙台市立荒町小学校児童

性別	区分	6年	7年	8年	9年	10年	11年	計
男	両足正常	29.0(45)	50.5(96)	50.5(109)	57.4(82)	49.6(61)	59.7(83)	49.5(476)
	両足1度以下	54.2(84)	44.7(85)	44.0(95)	35.5(49)	45.5(56)	33.1(46)	43.2(415)
	1足2度以上	16.8(26)	4.8(9)	5.5(12)	5.1(7)	4.9(6)	7.2(10)	7.3(70)
	計	100.0(155)	100.0(190)	100.0(216)	100.0(138)	100.0(123)	100.0(139)	100.0(961)
女	両足正常	29.4(47)	52.7(89)	50.8(99)	57.2(83)	55.1(70)	65.2(101)	57.4(489)
	両足1度以下	53.8(86)	42.6(72)	46.6(89)	37.3(54)	42.5(54)	30.3(47)	42.5(402)
	1足2度以上	16.8(27)	4.7(8)	2.6(5)	5.5(8)	2.4(3)	4.5(7)	6.1(59)
	計	100.0(160)	100.0(169)	100.0(191)	100.0(145)	100.0(127)	100.0(155)	100.0(967)

備考：()内は実数を示す

図1 年令別扁平足者出現率
(仙台市立荒町小児童)

(1年生)男は71.0%,女は70.6%で,特に1年生に大で,2年生以後急に減少し,6年生では男40.3%,女34.8%となり,一般に年令と共に減少の傾向を示す.而して各年令に於ける扁平足者は大部分極めて軽度のものであつて,中等度以上のものは1年生の約16%を除けば約5%或はそれ以下で,強度のものは極めて少なかつた.たゞ6年生に於て中等度以上の扁平足者が増したかに見えるが,有意の差ではない.

男女を比較すると男に多い傾向が見られるが何れの年令に於ても有意の差ではない,又

確立積算⁷⁾により全体として見ても其の差は有意水準には達しなかつた.

2) 扁平足と発育・運動能力(表2)

身長について扁平足群と正常足群とを比較すると,男女とも扁平足群の方が僅かに小さいが有意の差ではない.

体重については,男では有意の差は見られないが女では

表2 身長・体重・走力・跳力比較

項目	男		女	
	正常足群	扁平足群	正常足群	扁平足群
身長 ^{cm}	141.1±0.81	139.3±0.89	142.2±0.66	141.6±0.99
体重 ^{kg}	33.3±0.59	32.7±0.61	34.0±0.68	36.0±0.86*
走力 ^{sec}	8.5±0.06	8.5±0.07	8.4±0.05	8.5±0.08
跳力 ^{cm}	202.7±2.12	202.7±2.36	195.2±2.13	202.6±2.39*

備考：数値はM±mを示す

*印は5%以下の危険率で有意

扁平足群の方が5%以下の危険率で大であった.

走力については,男女とも扁平足群・正常足群に殆んど差が無かつた.

表3 身長・体重・走力・跳力の階級別度数比較

項目	区分	男		区分	女	
		正常	扁平		正常	扁平
身長	120.0~	15(18.8)	12(21.1)	120.0~	34(35.4)	21(36.2)
	135.0~	23(28.7)	19(33.3)	140.0~	32(33.3)	16(27.6)
	140.0~	42(52.5)	26(45.6)	165.0~	30(31.3)	21(36.2)
	計	80(100)	57(100)	計	96(100)	58(100)
体重	20.0~	21(26.3)	18(31.6)	20.0~	22(22.9)	10(17.2)
	30.0~	36(45.0)	22(38.6)	30.0~	38(39.6)	18(31.0)
	35.0~	23(28.7)	17(29.8)	35.0~	36(37.5)	30(51.7)
	計	80(100)	57(100)	計	96(100)	58(100)
走力	7.4~	10(12.8)	6(11.6)	7.4~	60(58.8)	27(35.9)
	8.0~	25(32.1)	18(34.6)	8.8~	29(28.6)	22(43.2)
	8.4~	43(55.1)	22(33.8)	9.2~	13(12.8)	2(3.9)
	計	78(100)	52(100)	計	102(100)	51(100)
跳力	130.0~	30(38.5)	18(34.6)	120.0~	56(54.9)	19(37.3)
	200.0~	21(26.9)	18(34.6)	200.0~	25(24.5)	18(35.3)
	210.0~	27(34.6)	16(30.8)	210.0~	21(20.6)	14(27.4)
	計	78(100)	52(100)	計	102(100)	51(100)

備考：()内は%を示す。

跳力については、男では両群全く差が無かったが、女では扁平足群の方が5%以下の危険率で有意に優れていた。

又度数分布に於ける級間を身長は5cm、体重は5kg、走力は0.4sec、跳力は10cmとして其のモード（最頻値）に於ける度数、モードより小なる階級に於ける総度数、並びにモードより大なる階級に於ける総度数の3階級の割合は「表3」の如くであるが、夫々モードの階級を除き、モードより大なる群と小なる群の度数の割合につき正常足群と扁平足群とを比較し、其の差意を χ^2 -test により検定して見ると、身長について（表4）、男では扁平足群よりも正常足群に大なる者の割合が多い

表4 身長と扁平足との関係

性	身長cm	正常	扁平	計
男	135未満	15 (16.2)	12 (10.8)	27
	140以上	42 (40.8)	26 (27.2)	68
	計	57	38	95
$\chi^2 = 0.31 \quad 0.75 > P > 0.50$				
女	140未満	34 (33.2)	21 (21.8)	55
	145以上	30 (30.8)	21 (20.2)	51
	計	64	42	106
$\chi^2 = 0.10 \quad 0.90 > P > 0.75$				

備考：（ ）内は理論値を示す

様であるが有意性はない。女では殆んど差がない。体重について（表5）、男では両群に殆んど差はないが、女では正常足群よりも却つ

表5 体重と扁平足との関係

性	体重kg	正常	扁平	計
男	30未満	21 (21.7)	18 (17.3)	39
	35以上	23 (22.3)	17 (17.7)	40
	計	44	35	79
$\chi^2 = 0.11 \quad 0.75 > P > 0.50$				
女	30未満	22 (18.9)	10 (13.1)	32
	35以上	36 (39.1)	30 (26.9)	66
	計	58	40	98
$\chi^2 = 1.80 \quad 0.25 > P > 0.10$				

備考：（ ）内は理論値を示す

て扁平足群に大なる者の割合が多い様に見えるが有意性は確認出来ない。走力については（表6）、男では両群殆んど差が無いが、女に於て

表6 走力と扁平足との関係

性	走力sec	正常	扁平	計
男	3.0未満	10 (11.0)	6 (5.0)	16
	3.6以上	43 (42.0)	18 (19.0)	61
	計	53	24	77
$\chi^2 = 0.19 \quad 0.75 > P > 0.50$				
女	3.8未満	60 (62.3)	27 (26.7)	87
	4.2以上	13 (10.7)	2 (4.3)	15
	計	73	29	102
$\chi^2 = 1.96 \quad 0.25 > P > 0.10$				

備考：（ ）内は理論値を示す

は正常足群に走力の劣る者が多い様に見えるが有意性はない。跳力については（表7）、男

表7 跳力と扁平足との関係

性	跳力cm	正常	扁平	計
男	240未満	30 (30.1)	18 (17.9)	48
	210以上	27 (26.9)	16 (16.1)	43
	計	57	34	91
$\chi^2 = 0.00 \quad 0.99 > P > 0.95$				
女	200未満	56 (52.5)	19 (22.5)	75
	210以上	21 (24.5)	14 (10.5)	35
	計	77	33	110
$\chi^2 = 2.94 \quad 0.10 > P > 0.05$				

備考：（ ）内は理論値を示す

では両群殆んど差は見られないが、女では正常足群よりも扁平足群の方に跳力優れた者の割合が多い。然し之も有意水準には達しない。

3) 同胞に於ける扁平足出現関係（表8）

表8 同胞に於ける扁平足出現関係

兄弟姉妹	正常	扁平	計
正常	53 (42.3)	24 (28.7)	77
扁平	22 (27.7)	23 (17.3)	45
計	75	47	122
$\chi^2 = 4.76 \quad 0.05 > P > 0.01$			

備考：（ ）内は理論値を示す

下級生に同胞を有する6年生（11才）及び5年生（10才）108名につき扁平足群と正常足群とに分ち其の弟妹122名に於ける扁平足出現率を χ^2 -test を以て検定したところ $P < 0.05$ の有意水準にて正常足群よりも扁平足群の弟妹に扁平足者が多かつた。

考 察

仙台市の一小学校の全児童1908名について

扁平足の測定を行い、特に11才（6年生）については身長・体重・走力・跳力をも測定して正常足群と扁平足群とを比較検討し、更に同胞に於ける扁平足出現率を吟味した。

1) 扁平足出現率は1年生に特に多く、年令共に減少の傾向を示す、而して全児童に於ける扁平足出現率は男50.5%, 女48.6%で、判定方法は異なるが伊吹⁸⁾の男39.9%, 女40.9%より多く、小島⁹⁾の扁平足と移行型との計男53%, 女44.8%と匹敵する。又年令と共に減少する傾向は伊吹⁸⁾, 小島⁹⁾, 前田ら¹⁰⁾, 吉野ら¹¹⁾, 的場ら¹²⁾等多くの認むる処で、之は一つの發育過程と思われる。

男女を比較すると男に多い傾向を示すが、何れの年令を取つても有意の差とは云い得ない、又全年令を確立積算しても有意水準には達しなかつた。林ら¹³⁾は幼稚園児を調査し、前田ら¹⁰⁾は学童について共に男に多いとし、朴¹⁴⁾は朝鮮に於て女に多しとしているが、之等は推計学的吟味をしていない。

2) 扁平足と身長・体重・走力・跳力との関係については伊吹⁸⁾は身長・体重・胸囲何れも扁平足群が正常足群より劣ることを述べているが、著者らの成績でも身長は男女とも、体重は男のみに於て扁平足群が僅か劣っているが有意性はなかつた。然し女の体重は逆に扁平足群の方が有意に大であつた。大槻¹⁵⁾も旧制高女生徒について身長・体重・胸囲を比較し、身長は年令により一定の傾向を示さないが、体重・胸囲は扁平足群の方が大であつたと報じている。この事実は青年女子に現れる肥満傾向による所謂「仮性扁平足」によるのではあるまいか。

走力については、男女共両群に殆んど差が無かつたが、跳力については、女の平均値に於て扁平足群の方が優れていた。又男に於いては平均値は両群に全く差が見られなかつたが、跳力の格段に優れた2人は共に軽度の扁平足者であつた（表9）。水町¹³⁾も亦陸上競

表9 扁平足の程度別跳力度数分布(男)

跳力 cm	扁平足の程度別				
	正常	軽度	中度	重度	不明
130~	1				
140~	0				
150~	1				
160~	1		1		1
170~	5		2	2	1
180~	9	1	1	1	1
190~	13	2	2	1	2
200~	21	2	5	8	3
210~	16	1	3	3	2
220~	5	2	2	0	1
230~	3		0	0	
240~	0		0	0	
250~	1		0	0	
260~			0	0	
270~			0	0	
280~			0	1	
290~			1		
計	78	8	17	16	11
		52			

技の選手に扁平足の多いことを述べていることより考える時、この成績も単なる偶然とも云いえないであろう。

以上の様に学童の殆んど半数が扁平足と判定される場合があり、而も其の軽度のものは何等障害を感じないのみか、その發育・運動能力にも差異を認め得ず、跳力の如きは却つて優れているかの傾向さえ見られる等の事実より考察するとき、足跡による場合の扁平足判定法乃至判定基準には尚検討の余地があるものと思われる。的場ら¹²⁾の検査法に於て「移行型」を設けて極く軽微のものは扁平足から除外したのも其の意図からと思われる。

3) 正常足群と扁平足群とについて、其の同胞に於ける扁平足出現頻度を比較すると扁平足群の同胞に扁平足出現頻度が有意に大であつた。扁平足の出現には後天的要因の作用が重要であることは勿論であるが⁵⁾⁹⁾、遺伝的素因又は母胎内に於ける要因が其の原因をなすことも亦明かである。然し先天的の扁平足は極めて少ないと云うことである⁵⁾¹⁷⁾。

4) 尚、走力・跳力が此の年令一般の成績に比して非常に優れて居り、而も男女の差が殆んど認められない。このことは此の学校が特に体育に熱心で、就中6年生は殆んど男女を

区別せず鍛練的練習を続けて来た結果であると思われる。此の様に男女の区別無く同様に鍛練された場合、筋力（背筋力・肩腕力）についても此の年令頃では男女差が見られないことが報告されている^{18) 19)}。

引 用 文 献

- 1) 岩本：育研究会誌 **2**, 6, 昭 6.
- 2) 土方他：労働科学 **15**, 235, 昭 13.
- 3) 川上：体育学研究 **3** (2), 27, 昭 33.
- 4) 篠田：体育研究 **9**, 21, 昭 16.
- 5) 神中：神中整形外科学, 1055, 東京, 昭22.
- 6) 川畑：学校保健, 123, 東京, 昭 29.
- 7) 石崎：医学研究のための統計法, 64, 東京, 昭 30.
- 8) 伊吹：日本学校衛生, **12**, 371, 大 13.
- 9) 小島：十全会誌, **47**, 2110, 昭 17.
- 10) 前田・工藤：京都医誌, **30**, 760, 昭 8.
- 11) 吉野・工藤：京都医誌, **30**, 830, 昭 8.
- 12) 的場・伊藤：日本学校衛生, **25**, 846, 昭 12.
- 13) 林・他 2：京都医誌, **33**, 306, 昭 11.
- 14) 朴：朝鮮医誌, **22**, 1035, 昭 7.
- 15) 大槻：日本学校衛生, **17**, 510, 昭 4.
- 16) 水町：医学の動向第 26 集 スポーツ医学, 118, 東京, 昭 34.
- 17) LANGE F.: Lehrbuch der Orthopädie 508, Leipzig, 1922.
- 18) 安倍：東北医誌, **25**, 213, 昭 14.
- 19) 加藤・阿部：体育学研究, **2**, 165, 昭 32.

On Flatfooted Children of a Elementay School in Sendai

By

K. Kato, Y. Kawakami, M. Abe, T. Haryu and T. Sugawara

From the Department of Hygiene, Faculty of Medicine Tohoku University

The children of a primary school in Sendai were examined for the frequency of flat-feet, and among them the children of 6-th year class were subjected to closer examination for investigating the possible correlation of flat-feet to the bodily growth (in height and weight) and the athletic ability (running and jumping), as well as the relative frequency of flat-feet among the relatives of flat-footed children. The results obtained were in summary as follows:

1. Among our subjects, flat-foot was more frequent among the children of lower classes and tended to decrease with the advance of age.
2. In body weight, the flat-footed girls alone showed significantly higher values than the normal-footed girls. No such difference was observed among the boys and in stature.
3. No difference in running ability was observed between the flat-footed and the other children.
4. Among the girls, the flat-foot group showed superiority in jnmping to the non-flat-foot group. Among the boys, no such a difference could be established, but the 2 boys showing particularly high jumping ability were slightly flat-footed.
5. Flat-foot was particularly frequent among the brothers and sisters of flat-footed children.

A Study on Effect of Physical Exercise uopn pH of Saliva

By

Yoshiko Okada; Tokyo Junior College of Health

The variation of acidity of saliva was observed with pH test paper during physical exersises referring to fatigue of the body.

Three kinds of test paper, i.e. B.C.P. (pH 5.2-6.8), B.T.B. (pH 6.0-7.6) and P.R.