

## シリーズ子ども靴について ⑥

### 等差方式の問題点について

子どもの靴を考える会 大野貞枝

子どもの足の健康は、靴の内部空間の形状によって左右されます。その内部空間は、ほぼ靴型によって決まるといつてもいいでしょう。

靴型のモデル（基準になるサイズ）は木塊から木型が削られ、最後にプラスチックまたはアルミの靴型（ラスト）となります。しかしそれ以外のサイズは、完成したモデルサイズを、等差で縮小または拡大してつくります。

翻って子どもの足の成長は、足長と足囲がそれぞれ等差で増加するわけではありません。そこでサイズによっては靴型と足の実態にずれが生じます。

今回は「子どもの靴を考える会」の調査による足の計測値と、等差方式で靴のサイズを規定している日本工業規格（JIS S5037）を例にとり、等差方式によって生じるずれについて考えてみ

ます。またドイツのWMSシステムも参考にします。



表1 靴のサイズ (JIS S5037、付表3 子供用) (一部)

単位:mm

足長		足囲・足幅																	
cm	mm	B (足囲)	足幅	C (足囲)	足幅	D (足囲)	足幅	E (足囲)	足幅	EE (足囲)	足幅	EEE (足囲)	足幅	EEEE (足囲)	足幅	F (足囲)	足幅	G (足囲)	足幅
10	1/2	105	98	40	42	104	42	110	44	116	46	122	48	128	50	134	53	140	55
11		110	102	42	44	108	44	114	46	120	48	126	50	132	52	138	54	144	56
11	1/2	115	106	43	45	112	45	118	48	124	50	130	52	136	54	142	56	148	58
12		120	110	45	47	116	47	122	49	128	51	134	53	140	56	146	58	152	60
12	1/2	125	114	47	49	120	49	126	51	132	53	138	55	144	57	150	59	156	61
13		130	118	48	51	124	51	130	53	136	55	142	57	148	59	154	61	160	63
13	1/2	135	122	50	52	128	52	134	54	140	56	146	59	152	61	158	63	164	65
14		140	126	52	54	132	54	138	56	144	58	150	60	156	62	162	64	168	66
14	1/2	145	130	54	56	136	56	142	58	148	60	154	62	160	64	166	66	172	68
15		150	134	55	57	140	57	146	59	152	62	158	64	164	66	170	68	176	70
15	1/2	155	138	57	59	144	59	150	61	156	63	162	65	168	67	174	69	180	72
16		160	142	59	61	148	61	154	63	160	65	166	67	172	69	178	71	184	73
16	1/2	165	146	60	62	152	62	158	65	164	67	170	69	176	71	182	73	188	75
17		170	150	62	64	156	64	162	66	168	68	174	70	180	72	186	75	192	77
17	1/2	175	154	64	66	160	66	166	68	172	70	178	72	184	74	190	76	196	78
18		180	158	65	67	164	67	170	70	176	72	182	74	188	76	194	78	200	80
18	1/2	185	162	67	69	168	69	174	71	180	73	186	75	192	78	198	80	204	82
19		190	166	69	71	172	71	178	73	184	75	190	77	196	79	202	81	208	83
19	1/2	195	170	70	73	176	73	182	75	186	77	194	79	200	81	206	83	212	85
20		200	174	72	74	180	74	186	76	192	78	198	81	204	83	210	85	216	87

(実際は足長26cm迄の表示がある)

## 【等差方式と計測値とのずれ】

まず等差方式を取上げた二つの報告からその問題点を探ってみます。

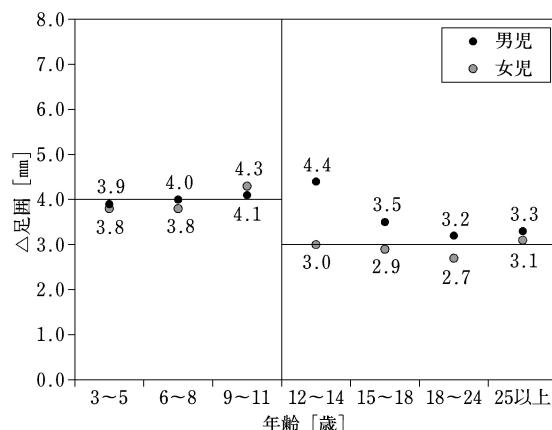
### ① 学齢後期の急な成長

JISは昭和52年度足型計測データに基づいて平成6年に改定されてできた規格で、子ども用は5mmの足長の等差ごとに、足囲の等差は4mmに設定されています。(表1)

和田ら<sup>1)</sup>は次のように述べています。(「靴の医学」Volume10) (概要)

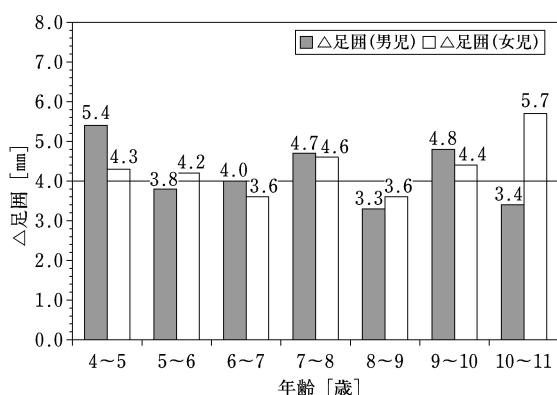
「JISで11歳以下が男女区別せずに子ども用となっている。しかし昭和52年度計測結果のデータを男女別に見ると、男児の伸びは12~14歳にも4mm以上あり、男女で成長パターンが異なるにもかかわらず、11歳を境に無理に規格を揃えた印象を受ける。(図1)

(図1) 足長5mmの伸びに対する足囲の変化量<sup>1)</sup>



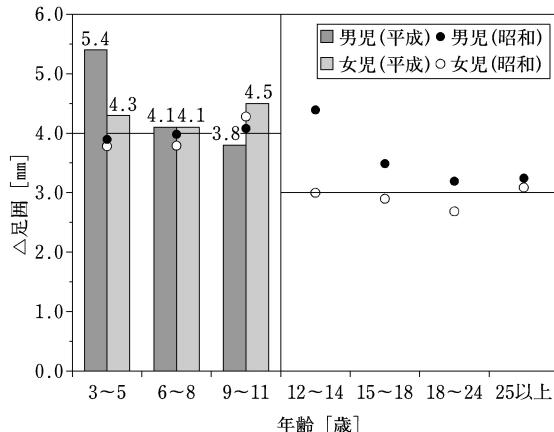
子供の靴を考える会の計測値は男児は最大5.4mmから最小3.3mmまで、女児は最大5.7mmから最小3.6mmまで変化した。(図2)

(図2) 足長5mmの伸びに対する足囲の変化量<sup>1)</sup>



昭和52年度足型計測データと比較すると(図3)、各年齢範囲でJIS規格の4mmをほぼ上回った。」

(図3) 足長5mmの伸びに対する足囲の変化量<sup>1)</sup>  
(昭和52年度計測結果との比較)



等差方式では、11歳以上の子どもの足の成長状態の実態と、それが出てくることを指摘しています。また、足の成長は5歳までと12歳以降の発達が急速で、年齢によって成長状態が違うことにも言及しています。これらの変化に富んだ足の成長状態は、3歳未満の足も同様です。次項では、その3歳未満の足の成長状態の特徴を述べます。

### ② 3歳未満の足の足囲

昭和52年のJIS設定において、3歳未満は計測されていません。足長が3歳未満の数値は、3歳以上の数値から等差で算出されています。等差で算出すると、足囲は小さいサイズほど、実態よりも小さく規定されることは、筆者らの報告<sup>2)</sup>で次のように述べています。(「靴の医学」Volume11) (概要)

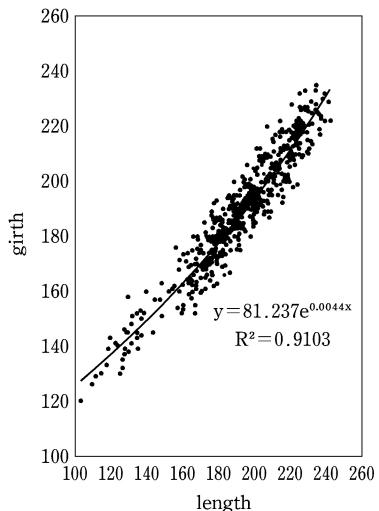
「子ども靴メーカーのF社の計測値79例、および当会の12年間にわたる計測値1178例を、散布図と回帰曲線にすると図のようになる。

計測数が少ないためわかりにくいか、足長150mm以下は、ゆるやかな曲線を描く。(図4)

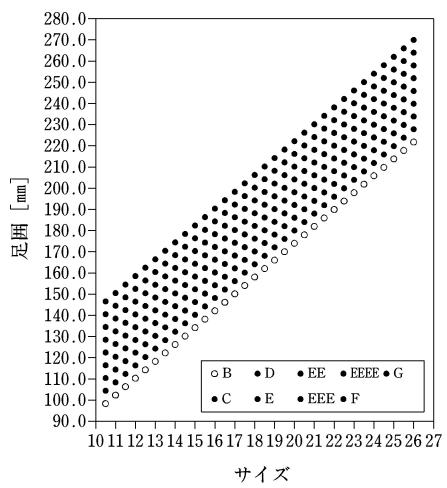
この曲線は足長150mm以下は、150mm以上に比較すると、足長の伸びに対して足囲の変化が少ないことを表している。

等差方式の JIS は直線になり(図 5)、足の計測値の曲線とのズレが生じる。」

(図 4) 足長の伸びに対する足囲の変化量の回帰曲線 (女子の例)<sup>2)</sup>



(図 5) JIS の足長に対する足囲と足幅 (B~G)<sup>2)</sup>



乳児の、ふくよかな脂肪で包まれた足の形状が、3歳未満の足にはまだ残っています。そのためこの年齢は足囲の変化は比較的少ないのです。そのため足長150mm以下は小さいサイズになるほど、等差計算で求められた JIS の数値よりも、足囲の実態は大きいことになります。

次項にこの年齢の靴の実態の報告をとりあげます。

#### 【市場の子ども靴に対する消費者の声】

古田ら<sup>3)</sup>が、207名の乳幼児の保育者を対象にした調査結果を発表していますが、その関連部

分を紹介します。(概要)

「全体の約半数のものが、足長を基準に選んだ際、他の部位が合わない場合があるとの回答であった。その内訳を(図 6)に示す。最も多かったのは、足長を基準とした場合、甲の部分がきつそうであるという訴えである。足高の不足分をサイズでカバーしている現状がみられる報告があるが、ここでも足高の成長の特異性が、市販靴設計において考慮されていないことによって、問題が生じていることが明らかになった。」

「また足高、足囲が充実した足型タイプのみ、購入する時期が有意に異なった。すなわち半年以上前から購入した者が他の足部形態の者に比べて多く、このことからも小さいサイズで足高をカバーできないために、足長に関してはゆとりの多すぎる靴を購入している実態がみられた。」

「足の実態と靴のサイズに相関が低く、靴設計において足囲の考慮が必要である。」

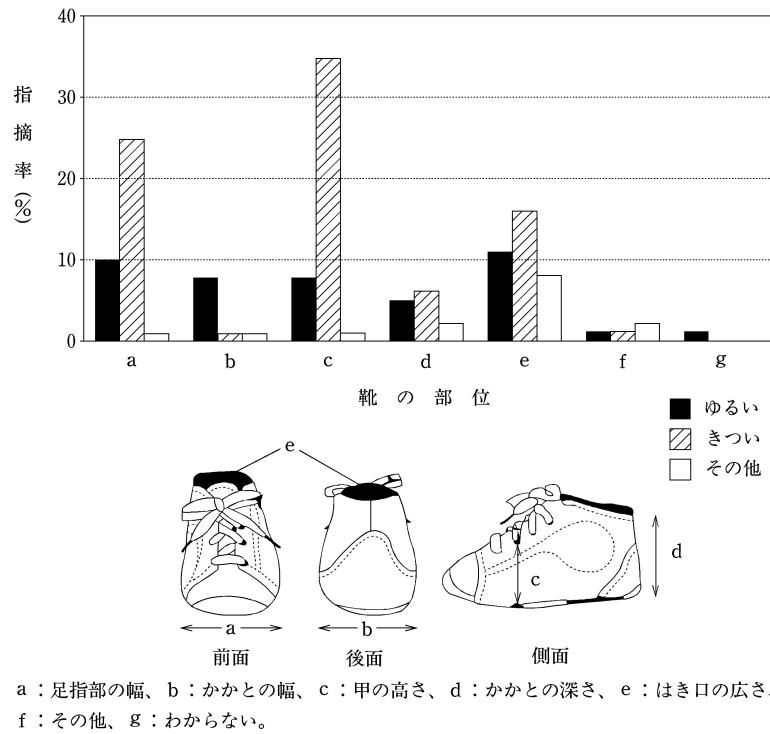
足高という表現がつかわれていますが、おおむね足囲の部位を指していると考えられます。

足囲の部分が不足している幼児の市販靴が多い現状は、靴設計において目安とされる JIS の等差方式と足の実態とのずれが、原因の一つに考えられます。



以上にとりあげたように足囲があわないと、大きいサイズを購入せざるをえない現状がある一方、幼児期を越えた年齢では、逆にスリムな足が増えており、前へずれ込む新たな問題

(図6) 不適合部位の部位別指摘率<sup>3)</sup>



があるようです。足のスリム化は日本だけではない現象ですが、足囲の種類がないと足囲のフィッティングが容易ではありません。

ところで余談ながら近年、家政学分野に子ども靴の優れた研究が見られます。靴業界やマスコミが注目してほしいものです。

#### 【累進方式のサイズシステム】

等差方式によるものと考えられる矛盾点が、市販靴に現れていることが明らかになりました。そこで次は、等差方式でない累進方式のサイズシステムである、ドイツ靴協会のWMS方式を取り上げます。

1952年と1953年に、ドイツ北部の医師により、足にあっていない子ども靴により、子どもの足が相当数痛められていることが判明しました。そこで1955年から1960年にかけて、74000人の子どもの足を計測し設定されたのがWMS方式です。

その後、1995～1996年に3111人を再計測して、1950年代に比べて足長が増加し、足幅、足囲が減少して足がスリム化しているが、成長傾向は一定比率であることを前提として問題ないことがわかっています。また近年の多民族化を考慮

して、他国の子どもの足も計測をして、同じ規格が適用できるかを検討しています。つまり現状とそぐわない点がでていないか、調査、検討が行われている規格なのです。WMSは文字どおり、W(広い)、M(普通)、S(狭い)の三つの足幅を揃え、規格に対応する計測器を考案して、子どもの足にあう靴を販売員が選ぶシステムで、併行して販売員に、WMS規格の靴のフィッティング技術の養成をしています。

そしてここで何よりも注目したい点は、WMSの足囲の間隔は、等差方式ではなく累進方式であることです。

つまり足長の各サイズごとの、足囲の伸びる間隔は4.5mmから6.5～7mmまで足の大きさによって変化するのです。<sup>4)</sup>

日本のJIS規格のように大人用は3ミリ、子ども用は4ミリと等差ではありません。累進方式であるため子どもの足の成長曲線と類似した曲線を描きます。

「足囲のあわない靴は靴ではない。」「複数の足囲の提供を放棄するものは、靴を正しく合わせることの放棄を意味する。」とドイツやイギリスではいわれています。子どもの靴はその足測定値のちらばりから、本来なら7種類以上の足



WMSのオートマティック計測器



囲が必要だと考えられています。<sup>4)</sup>

それについてDSI（社団法人ドイツ靴産業中央連盟）は、イギリスやオランダの市販の子ども靴は6種類の足囲が設けられていますが、WMSでは3種類の足囲ですんでいます。その理由は足囲が等差方式ではなく累進方式であり、規格が足の成長の実態に合致しているからであると、説明しています。

#### 【JIS（日本工業規格）について】

当然、日本の子どもの足にも足囲のちらばりはあります。しかし複数の足囲を揃えているメーカーは僅かであり、経済性から、広範に普及することはすぐには難しそうです。

それならば、規格を累進方式にして、足囲の種類が少ないことをカバーするのも、一つの方法ではないでしょうか。

JISは、規格を統一することによって、品質向上や安全性の確保などを狙った、工業標準化法に則った国の任意の規格です。靴のサイズの規格は、JIS S 5037とよばれ、1983年に制定されました。

一方、1991年靴のサイズに関する国際規格として、新たにISO9407(International Standardization Organization—国際標準化機構—Shoes Sizes—Mond Point system of sizing and marking)が制定され、JISはISO9407との整合性をはかるため、1994年に改正されました。

ISO9407は足の測定方法及びその表示方法を規定したもので、靴のサイズのありかたそのものに、ふれているものではありません。

つまり国際規格に整合性をもたせたとしても、子ども靴のサイズの規格が等差である必要はないわけです。

メーカーは、最近筆者が注目したところでは、サイズ別に設計されたラストの子ども靴を開発するなど各社のノウハウで等差による矛盾を解消しようとしています。

しかしJIS S 5037の等差方式に則って、子ども靴が作られているのも現状です。

JISはあくまで目安として扱われていますが、しかし目安であるからこそ、実態に即した規格がほしいものです。

本稿が等差方式を考える参考になり、子ども靴の足囲がフィットしやすくなるきっかけになれば、幸いです。参考までに、ISO9407の概要と、JISのISO9407への対応について、最後に紹介します。



インステップで調整できる靴で足囲をあわせる  
しかない日本の子ども靴

#### 【ISO9407の概要】

ISOは正式名称を国際標準化機構といいます。WTO/TRT協定(貿易の技術的障害に関する協定)では、WTO加盟国が国家規格を制定する際には、ISOなどの国際規格を基礎とすることとされています。

ISO9407が靴の規格で、 Mond Pointによる、サイズ表示方式です。

サイズは、「統計結果を審査し、解剖学的研究により定義された」平均足を、「国際標準の単位のみを使用して計測し」、決定されます。つまり Mond Pointの基本特性は、靴そのものの大きさを表示したものではなく、足の計測値を表したものです。

## ■適用範囲

ISO9407は、すべての履物を適用範囲としています。靴、ブーツ、スリッパ、サンダルや履物のすべてのタイプを意味しており、制限はありません。

## ■足の計測方法

すべての計測は「被測定者に、靴のタイプに適した靴下をはかせ、両足に等しく体重を分散させて立たせて測定」します。計測方法は、足長は「最も長い足指の先(ap)と、踵の後端(pte)に接した垂線間の、水平距離」(図 7 参照)

(図 7)

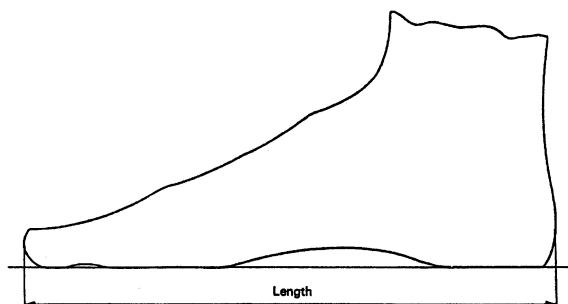


Figure 1 — Length of foot

足幅は「足囲の水平面上への投影。第1と第5の中足趾節間関節 (mt. t and mt. f) に接した垂線間の水平距離」(図 8 参照)

(図 8)

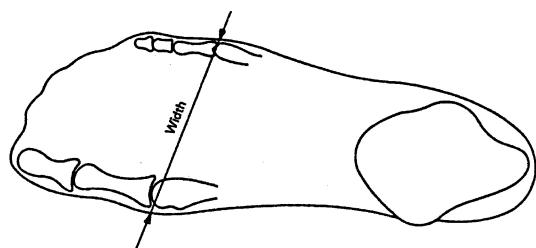


Figure 2 — Width of foot

足囲は「メジャーを、縮めすぎず、ゆるめすぎず用い、第1趾と第5趾の基節骨と中足骨のジョイント部 (mt. t と mt. f) (中足趾節間関節) を測定」します。

これらは、日本における計測方法、計測部位と変わりません。

## ■サイズの表示

足長を表示することが基本になっていますが、もし希望するなら足幅も続けて表示します。

足長、足幅とも単位はミリメートルで、単位の表示はせず、ダッシュまたは斜線で区別します。それは、足幅を記号を使用して付記することを排除するものではありません。高さは3mmまでです。(図 9 参照)

(図 9)

260／94

260／94

260／94

## ■システムの方法

モンドポイント以外のシステムについては、靴の長さを、その靴にあう足の長さに置き換える、ミリメートルで表示するなら、モンドポイントサイズに採用されます。

## ■表記の場所

両足ともに、靴の上の読みやすい場所につけます。箱などの包装をする場合、そこにも表示します。表示方法は、靴の上で一定期間、はっきり読むことができるなら、業者にまかせられています。

以上が ISO9407に、定められている主な項目とその内容です。文章を部分的に直接引用した部分は「」でくくりました。

## 【JIS S 5037の ISOとの整合性を図るための変更】

## ■適用

1998JIS S 5037靴の解説に「(ISO はすべての靴を、)一般歩行用の靴のサイズについて規定している。JIS は、スポーツ用、登山用などの靴のサイズにも準用することが可能であるため、1994年(平成6年)の改正で、「一般歩行用以外の靴についてもこの規格を準用するとよい。」との推奨の記述を追加した。」と述べられています。それまでの一般歩行用のみならず、スポーツ用、登山用などを含めたすべての靴が、適用範囲となったのです。

## ■表示の方法

ISO 規格を排除しないように配慮し、従来の「足長と足囲の表示」か、ISO で規定している「足長と足幅」のいずれかの方法によるものとされました。ISO との整合性を図るため「足幅」の定義を、1994年の改正時に追加しています。



以上が JIS の ISO への対応です。

#### □追記

JIS 制定時に 3 歳未満の子どもの足を計測しなかった理由は充分に理解できます。3 歳未満の子どもは、人見知りをし、計測器具を見てこわがります。泣き出さないまでも足長の計測では幼時は無意識のうちに足趾を曲げるくせがあり、計測できないこともあります。

また足囲の直接計測は、じっと静止していないのがこの年齢の特徴なので、正確に読み取るのは困難です。子どもの足を無理に巻尺ではなく、比較的安易に計測できる足幅から足囲をわりだす方法も検討されるべきでしょう。

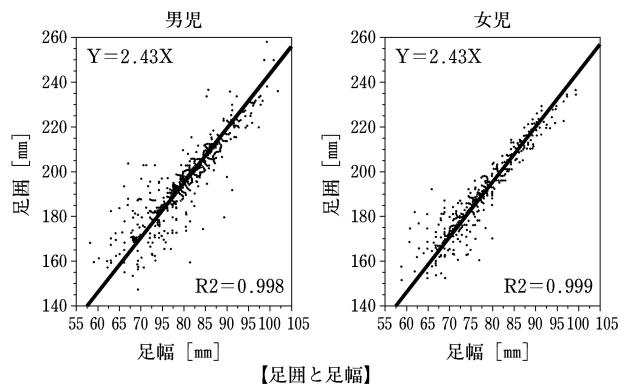
和田ら<sup>1)</sup>は「巻尺を用いて計測する足囲データは誤差を含む危険性があるが、足囲と足幅が直線的回帰をすることから、外角投影図から正確に計測できる足幅データを用いて足囲を算出する方法も考えられた。」と述べています。

実際にドイツの子ども靴の WMS 規格では、足幅は足囲の 40% と規定して、足囲から足幅を割り出しています。

最近多方面で、足の計測器が開発されていますが、手作業ではなく瞬時に足が正確に計測できるものがあるならば、それが好都合でしょう。

以上文中に入れると、主旨が散漫になる恐れがあるため、追記としました。

(図10) 散布図とその回帰曲線<sup>1)</sup>



#### 参考文献

- 1) 和田 定、萩原一輝：靴の医学、10、140-148 (1996)
- 2) 大野貞枝ら：靴の医学、11、91-98 (1997)
- 3) 古田幸子ら：日本家政学会誌、49、49-58 (1998)
- 4) Maier, E.: Shuh Techik, 88, 516-518 (1994)

#### \*訂正とお詫び

かわとはきもの NO110 の 16 頁の右欄上から 16 行目、イギリスの SATRA の余裕スペースは

■ 1 歳から 2 歳 120 ミリ → 12 ミリ

■ 3 歳 150 ミリ → 15 ミリ

の間違いです。訂正してお詫び申し上げます。