

足蹠に関する研究

No.2 扁平足判定法の比較

西種子田 弘芳

(1984年10月15日 受理)

A Study of Foot

No2. Comparisons of Criteria for judging flat foot

Hiroyoshi NISITANEDA

I 研究目的

足は力学的にみると、長軸方向と短軸方向にアーチ（足穹窿）を形成している。このアーチは足を構成する骨の連絡が、靭帯や筋肉の発達によって強固となり、その形を保持する。特に長軸方向のアーチは、3歳ぐらいから形成されはじめ、6歳までにはほぼ成人なみに発達するといわれている。しかし、この時期を過ぎても土踏まずが形成されず、扁平の状態のまま残存している子どもの増加が今日では社会問題化している。

しかし、この扁平足の判定の妥当性はそれほど明確にされないまま、足部接地面のプリントによる判断の活用と、足裏への直接的運動刺激による矯正運動が先走りしていると考える。

そこで著者は、扁平足判定法として比較的活用されているHーライン法と面積法ならびに骨格のX線像から判断する横倉係数の三方法の相異点を明らかにするとともに、扁平足や土踏まず形成足等を判断するために必要な計測点や項目等を、相関や因子分析等によって推定しようとするものである。

II 研究方法

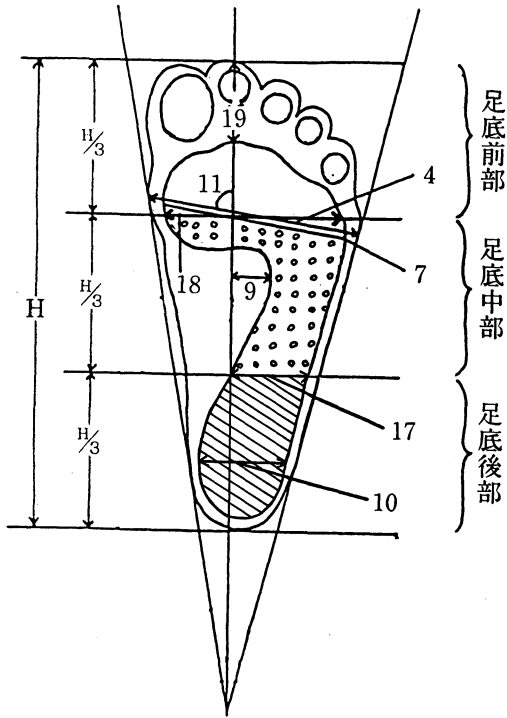
1. 調査対象

前回の報告で示した¹⁾大学体育系サークルに所属する男子大学生の対象者のなかからHーライン法でA型、B L型、B R型と判定された者10名を扁平群とし、それと体格上類似した土踏まず形成群10名を抽出した。足底部接地面等の計測は、原寸大に拡大した写真を用いた。

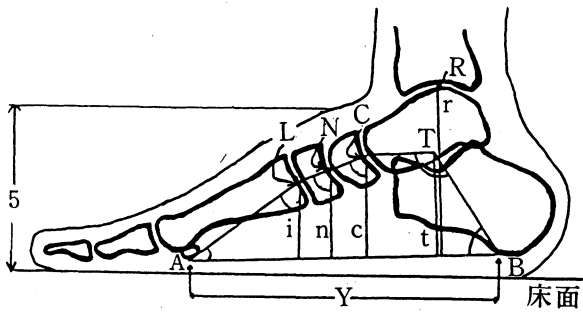
2. 身体ならびに足部計測とその部位、項目

前回の報告で示した部位ならびに項目をそのまま活用するとともに、接地面積を算出するために、足底接地部写真を正確にうつしとり、 0.5mm^2 単位で計測した。これらを第1図に測定項目等として示すとともに、さらに、外側直角からレントゲン撮影した右足部の投影図から、骨格構造に関連する高さや角度等を第2図に示し、その項目番号をこれからの分析等には利用することとした。

測定部位と項目



第1図 足底接地面の各部位



第2図 横倉計測点と角度

番号	測定部位と項目
1	扁平の有無 (H-ライン判定法)
2	身長
3	体重
4	足幅
5	足甲高: 利き足の舟状骨, 第1楔状骨, 第2楔状骨の関節における舟状骨先骨を計測点とする床面からの投影距離
6	足甲高÷足幅: 足甲高一足幅率
7	中足指節関節の幅
8	接地面の足長 (Hライン)
9	穹窿長: Hラインから土踏まず線のもっとも遠い (土踏まずの形成 (+)) 及びもっとも近い (扁平 (-)) 距離
10	踵幅: 外郭投影図により求められる間接計測
11	関節角度: 足幅の計測点を結ぶ直線とHラインとがつくる角度
12	接地面の足底前部の面積 で示す
13	“ 足底中部の面積 で示す
14	“ 足底後部の面積 で示す
15	接地総面積
16	足底中部の接地面と足底中部総面積の比率
17	足底中部と足底後部を分ける足幅
18	足底中部と足底前部を分ける足幅
19	接地面における足底前部と第2指最突端までの距離
20	(Y) 第1中足骨頭内側種子骨下縁 (Aとする) と踵骨隆起下端 (Bとする) との接線の長さ
21	(L') Yに対する中足首と楔状骨の関節部の midpoint の高さの比率
22	(N') Yに対する楔状骨と舟状骨の関節部の midpoint の高さの比率
23	(C') Yに対する舟状骨と距骨の関節部の midpoint の高さの比率
24	(R') Yに対する距骨と脛骨の関節部の midpoint の高さの比率
25	(T') Yに対する距骨と踵骨の関節部の midpoint 高さの比率
26	(1) 第1中足骨内側種子骨部でY線とL点とがつくる角度
27	(2) L点でAと, Yからの垂線のつくる角度,
28	(3) N点でLNと “
29	(4) C点でNCと “
30	(5) T点で, C点と, Bがつくる角度
31	B点でY線とT点がつくる角度

3. 各判定法による扁平足の基準

①Hーライン法

足部接地面の内側線と外側線の交点と第2指の中点を通る直線（Hーライン）が、土踏まず線をよぎったかどうかによって、次の4つに分類する²⁾。

A 型：土踏まず線が両足ともHーラインをよぎらず扁平の状態（変量1）

B L型：土踏まず線が左足だけHーラインをよぎらず扁平の状態（変量2）

B R型：土踏まず線が右足だけHーラインをよぎらず扁平の状態（変量3）

C 型：土踏まず線が両足ともHーラインをよぎり、土踏まずを形成している状態（変量4）

②面積法

面積測定法は、平沢によると²⁾、足指部面積とその他の接地面積との比で表わし判定する方法と足、底中部における接地面積部と足底中部総面積との比率をあげ、その割合が60%を越えるものを扁平と判定するものがある。今回は後者を採用することとした。

（注）足底中部は、中部と後部の境界にリンフラン関節を、また、足底中部にはショパール関節があり、この2つの関節がアーチの形成に重要な役割を示している。また、中部と前部の境界には中足指関節があり、歩いたり走ったりする時に重要な機能をもつとされている。

平沢は面積比60%未満とそれ以上を土踏まず形成者および扁平者として、大きく二群化に分類しているが、著者は面積比60%未満を土踏まず形成群、面積比60%以上75%未満を扁平疑似群、面積比75%以上を扁平群として分類することとした。

この二方法は、扁平足を平面的に把握しようとするものであるが、水野はこうした足プリントの平面的なものから足の立体的な構造に属するアーチの問題を取り扱うことには、誤解と不適確性が生起するとして強く反論している³⁾⁴⁾。

③横倉係数法

横倉係数法は前述したように足部を外側直角からレントゲン撮影し、その投影図から足部を立体的構造的に把握しようと試案されたものである⁵⁾。この係数の算出にあたっては、前回は報告したように、◎第1中足骨内側種子骨下縁と腫骨隆起下端との接線をYとし、◎足骨中足骨・楔骨・距舟・脛距・距腫の各関節中央からY線に下す垂線の長さを $l \cdot n \cdot c \cdot r \cdot t$ とする。◎Yを100とし、 $l \cdot n \cdot c \cdot r \cdot t$ のそれぞれを比率として係数化する。◎係数は男子では $l=23.6 \cdot n=30.8 \cdot c=34.8 \cdot r=56.0 \cdot t=37.2$ 、女子では $l=22.7 \cdot n=29.6 \cdot c=33.6 \cdot r=55.1 \cdot t=36.4$ と基準化している⁶⁾。そして、係数よりも10%以下に低下するものを扁平群としている。

（注）水野は横倉の測定結果の考察ならびに基準には批判的である。それは横倉の「日本人の正規足」の対象者が恣意的であるのではないかということと、X線像上のみの判断で肉眼上の形態等との考察は含まれていないことなどからである。水野は「真の扁平足」として外反扁平足（回位型扁平足）と平臥型扁平足をあげている。しかし、足格構造の立体的な把握については、横倉測定点を通じておこないうることも実証している⁷⁾。ここでは、画一的な基準の利用は慎しむ、水野のいういわゆる足プリントと横倉係数で示される扁平の相異点とから比較しようとするものである。

さて、今回は横倉係数の10%以内より高いものを土踏まず形成群、10%から20%以内にあるものを扁平疑似群20%以上も低下しているものを扁平群として分類することにした。

4. 調査期間

体位ならびに足の各部位等については、昭和58年6月25日～7月25日であり、レントゲン撮影は昭和58年7月10日～昭和59年1月15日の間に鹿児島大学附属病院放射線室で行なった。

Ⅲ 結果と考察

1. 各判定法の共通性

表1は各判定法と項目別測定値の相関関係の有意差を比較したものである。

各判定法は相互に相関を示すとともに、相当数の項目との間にも有意な関係が成立しているといえる。しかしながら、各判定法とも体位計測点と関連する身長・体重・足幅・中指節関節巾・関節角度・足底中部と前部を分ける幅・第2指突端までの距離等には有意な関係を見い出せない。さらには、距舟関節部角度と距踵関節角度との間にも有意な関係を見い出せない。これらは単独では扁平や土踏まず形成の状態との関係は薄く、他の測定項目の副次的な影響があると考えられる。

ところで、Hーライン判定法は面積比率法および横倉係数法のいずれにも類似した判定法であるが、今回の対象者の場合には、面積比率法よりも横倉係数のN点とC点のY線に対する比率に極めて近似しており、Hーライン法はある程度骨格構造を反映した方法であると考えられる。

横倉係数法の中では、L点・N点・C点とR点・T点の比率が2分別され、特にN点とC点の比率は他項目との相関に対しては近相似である。足底部アーチは中足骨・楔状骨・舟状骨の関節部で特に顕著であることから、扁平判定としてこの3点は重要な測定点であることが予想される。水野は横倉法内側アーチの測定のうち、C点・L点・N点はすぐれた測定点であり、R点・T点は関節の不安定さや個体差の大きさ等において、アーチの測定点として認めがたいと述べているが³⁾、今回の測定結果からも水野の説を支持することができる。

面積比率法はHーライン長とR点およびT点のY線に対する比率との間に有意な関係を見い出せない。Hーライン長は長育を示す直線で示される項目であるのに対し、面積は横育と長育の積として、複合的に表現されるためであろう。そのことは、Hーライン法にも横倉係数にも認められない足底前部の面積と有意な相関を見い出すことと関連しているように思える。また、R点とT点のY線に対する比率と相関を見い出せないのは、距骨および踵骨とも足部後部に位置することともに、それらの高さは足底部の面積にそれ程影響を及ぼさないためといえる。しかし、T点の角度との間には相関が認められるので、距骨と踵骨の傾斜が足部接地の拡大に作用するといえる。

以上のことをまとめると、各判定法とも相互間では相関関係が成立する。また、足部を面としてとらえるHーライン法と立体的に足部をとらえようとする横倉係数法のL点・N点・C点の比率は相似した判定法であるといえる。

表 1. 各判定法と各項目の相関関係の比較

判定法 項目番号	H-ライン 法	面積比率法	横倉係数法				
			L	N	C	R	T
1		**	**	**	*	*	*
2							
3							
4							
5	*	*	*	*	*		
6	*	*	*	*	*		
7							
8	*			*	*		
9	**	**	**	**	**	*	*
10							
11							
12		**					
13	**	**	**	**	*		
14	**	**	*	**	**	*	*
15	**	**	*	**	*		*
16	**		**	**	*		
17	**	**	**	**	**		*
18							
19							
20			**	**	**	**	**
21	**	**		**	**	**	**
22	**	**	**		**	**	**
23	*	*	**	**		**	**
24	*		**	**	**		**
25	*		**	**	**	**	
26	**	**	**	**	**	**	**
27	**	**	**	**	**	**	**
28	*	*	**	**	**	**	*
29							
30		*					
31			*	*	*	**	*

* < P0.05

** < P0.01

表2 扁平足判定法の比較

対象者	H-ライン判定		面積比率判定 (cm ²)		横倉係数による判定 (右足対象) (%)													
	左	右	左	右	判定	左	右	判定	l	判定	n	判定	c	判定	r	判定	t	判定
扁平足群	1	△	○	67.14	△	57.35	○	23.6	○	28.0	○	31.1	△	50.9	○	29.8	△	
	2	×	×	97.77	×	98.00	×	18.1	×	22.6	×	29.0	△	48.4	△	31.0	△	
	3	△	○	57.39	○	54.86	○	17.0	×	20.8	×	23.6	×	39.6	×	22.6	×	
	4	△	○	71.02	△	51.45	○	26.6	○	32.9	○	36.1	○	55.1	○	32.9	△	
	5	×	×	74.38	×	78.70	×	21.8	△	25.5	△	29.1	△	48.5	△	30.3	△	
	6	×	△	70.43	△	69.88	<	21.7	○	25.7	△	29.6	△	50.0	△	31.6	△	
	7	△	△	66.05	△	65.43	△	21.9	○	26.3	△	30.0	△	50.0	△	28.1	×	
	8	△	○	65.41	△	65.35	△	23.5	○	27.6	△	32.4	○	50.0	△	28.8	×	
	9	△	×	70.71	△	76.00	×	21.1	△	25.1	△	28.6	△	49.7	△	28.6	×	
	10	×	×	81.19	×	84.16	×	21.6	○	25.9	△	30.2	△	52.5	○	30.9	△	
平均			72.149		70.118		21.69		26.04		29.97		49.47		29.46			
標準偏差			10.368		13.682		2.575		3.066		2.985		3.786		2.679			
平均			53.197		54.883		25.64		30.92		34.20		53.59		32.63			
			4.805		6.590		2.772		3.294		3.454		3.304		0.512			
土踏ざり形成群	1	○	○	50.22	○	57.62	○	27.5	○	33.3	○	35.9	○	56.2	○	34.0	○	
	2	○	○	45.44	○	53.25	○	27.7	○	34.8	○	37.4	○	56.1	○	34.8	○	
	3	○	○	49.58	○	50.06	○	29.7	○	34.8	○	37.4	○	54.8	○	37.4	○	
	4	○	○	51.07	○	47.67	○	25.9	○	32.7	○	36.4	○	54.3	○	33.3	△	
	5	○	○	52.13	○	56.92	○	28.0	○	31.3	○	36.0	○	56.7	○	32.7	△	
	6	○	○	63.03	△	66.96	△	22.8	○	28.9	○	32.9	○	51.7	○	33.6	○	
	7	○	○	57.00	○	63.22	△	20.0	△	23.8	×	25.6	×	45.6	△	26.3	×	
	8	○	○	58.51	○	58.56	○	23.0	○	27.3	△	31.5	△	50.3	△	27.9	×	
	9	○	○	53.66	○	47.71	○	25.8	○	30.3	○	32.9	○	54.2	○	32.3	△	
	10	○	○	51.33	○	46.86	○	26.0	○	32.0	○	36.0	○	56.0	○	34.0	○	

2. 各判定法の個人への適用性の比較

表2は各判定法によって示された判定結果である。

Hーライン法と面積比率法の間には大きな相異はみられない。しかし、土踏まず線がHーラインに接近している者（扁平群 No.3の左, No.8の右, および土踏まず群 No.6の左と右, No.7の右）の判定には、面積比率法によって確かめることが、判定の適確性を高めるのではないかと考える。

次に、Hーライン法と横倉係数法との関係でみると、大きな相違点が認められる。1つには、Hーライン法で扁平と判定されたほとんど全員の右足がT点の比率が低いことである。また、右足に土踏まずが形成されている扁平群の No.1, No.3, No.8 の対象者、および土踏まず形成群の No.7, No.8 の対象者はR点とT点の比率が低いことである。彼らは面積比率法でも54~55%前後の者も含まれていることから、Hーライン上を土踏まず線が横切るか否か、面接比率が60%以上か未満かというような画一的な判定は考慮すべきであることが理解される。また、足底面での判定だけでは、骨格上の低下を本当には見分けることができえないとも云える。このことは、1. で述べたこととは矛盾することであるが、判定法の個人への適用の誤差の範囲なのか、今後に検討したい。また、横倉係数としてのR点とT点の妥当性をも検討してみる必要がある。水野は横倉の“正規足”の対象となった当時の女子大学生という特殊階級に属した者だけを対象にして、“日本人の正規足”とする考えに異論を述べ、特に“横倉のいう扁平足”は異常に高い値である⁸⁾と述べていることと関連があるように思えるので、特にR点とT点の見直しは必要であろう。

3. 扁平群と土踏まず群の因子構造の比較

表3はHーライン法によって土踏まず群および扁平群と判定された者の右足に関連する30項目について因子分析を行い、バリマックス回転後の結果を比較したものである。なお、有効項目の選択は因子負荷量0.5以上とした。因子分析は OKI : if800 モデル 30 に多変量解析プログラム MULVY で処理した。因子数の推定は固有値が急激に減少する成分の一つ前の成分までを因子数とした。

扁平群では、第一因子に「アーチの高さ」があげられ、その構成項目は横倉係数の高さの比率である。第二因子は「足底接地面積」と「足幅」に関するもので、いずれもその値の上昇はプリント上の扁平状態を拡大するものである。第三因子は「足底部の横への広がり」を意味する中足指節関節巾、穹窿長、踵幅の項目であり、前の2項目の上昇と後の低下は、プリント上の扁平状態を第二因子とともに拡大させる重要な項目である。第四因子は「足の外的観察点」を意味する足幅、足甲高、関節角度（足底前部の広がり度）および N点の角度（骨格上の甲高はC点又はN点）の項目が含まれている。第五因子は「体位」の指標と関連する身長、体重、接地面のHーライン長、第2指最突端までの長さ、C点の角度が含まれている。

これに対し土踏まず群では、第一因子に「アーチの高さ」を示す横倉係数の高さの比率はもちろんのこと、その計測点の角度、足甲高、甲幅率、踵骨隆起下端部（B点）の角度が付加され、「アーチの角度」と扁平群の第三・第四因子に含まれていた「高さ」の程度を示す要因も含まれてきた。

第二因子には扁平群と同様に「接地面積」と「足底幅」に関連する項目とともに、扁平群で第四因

表 3 対象者の因子構造と負荷量の比較

扁 平 群					土 踏 ま ず 群					
因 子	項 目	負 荷 量	寄 与 率	累 積 寄 与 率	因 子	項 目	負 荷 量	寄 与 率	累 積 寄 与 率	
〈F 1〉 ア ー チ の 高 さ	20	0.727	36.368		〈F 1〉	5	0.817	54.206		
	21	0.885				6	0.715			
	22	0.885				21	0.894			
	23	0.959				22	0.918			
	24	0.588				23	0.918			
	25	0.628				24	0.961			
〈F 2〉 接 足 地 底 面 積 幅	13	0.911	28.767	65.135	の の	24	0.961	54.206		
	14	0.811				25	0.894			
	15	0.905				26	0.729			
	16	0.881				27	0.789			
	17	0.822				28	0.879			
	30	0.774				31	0.860			
〈F 3〉 足 底 前 部 の 横 へ の 広 がり	7	0.729	18.498	83.633	高 角 さ 度	25	0.894	26.069	80.275	
	9	0.594				26	0.729			
	10	0.638				27	0.789			
						28	0.879			
〈F 4〉 足 観 の 察 外 的 点	4	0.552	12.516	96.148	体 接 足 位 地 の 底 発 面 達 積 幅	2	0.839	12.739	93.014	
	5	0.967				3	0.855			
	11	0.726				4	0.684			
	28	0.698				12	0.765			
						13	0.866			
〈F 5〉 体 位 の 発 達	2	0.705	8.864	105.012	〈F 3〉	18	0.647	5.473	105.011	
	3	0.757				19	0.898			
	8	0.708				30	0.819			
	19	0.704				〈F 4〉 足 底 前 部 の 横 へ の 広 がり	10			0.797
	29	0.713					11			0.826
		〈F 5〉	7	0.740						

子に含まれていた「体位」に関連する身長、体重、足幅が付加される。第四因子以下には、扁平群の因子構造ほど明確に解釈できない項目があげられ、扁平群で第三因子に含まれていた項目が、第四と第五の因子の中に分配されてきた。

これから考えられることは、扁平群の因子構造は「接地面積」を拡大する項目がより多く、上位因子に含まれ、土踏まず群では「足底アーチ」の上昇に関連する項目が上位を占めることが理解できる。

次に、この両群の変動因子または項目をより明確にするために、表4に各項目別の平均値とその差をあげ、比較検討することとした。

扁平群が土踏まず群よりも有意に高い項目は、「足底中部の面積」「接地総面積」「中部接地総面積と中部総面積との比率」「足底中部と足底後部を分ける巾」「中足骨と楔状骨の関節(L点)角度」であり、いずれも足底接地面を拡大させる項目、あるいは足底アーチを低下させ、扁平状態を拡大させ

表4 扁平群と土踏まず群の各測定項目の比較

グループ		扁平群 N=10		差		土踏まず群 N=10	
項目	No.	平均	標準偏差	T	検定	平均	標準偏差
	2	173.820	4.070		—	173.150	3.302
	3	64.980	5.441		—	64.600	4.758
	4	10.480	0.581		—	10.280	0.354
	5	4.650	0.533	1.8155		5.000	0.341
	6	0.441	0.044	3.1688	—※※※	0.487	0.037
	7	9.580	0.761		—	9.630	0.429
	8	24.980	0.511	2.1727	+▲	24.016	1.074
	9	0.111	0.742	3.5858	—※※※※	1.608	0.617
	10	5.003	0.640		—	4.938	0.350
	11	76.600	1.997		—	77.200	2.759
	12	45.876	6.955	1.2840		42.291	4.668
	13	50.260	11.565	2.8207	+※※	36.534	6.561
	14	41.084	6.887	2.0566	+▲	35.320	4.476
	15	137.319	22.989	2.3481	+※	114.144	14.475
	16	70.118	13.682	2.9202	+※※※	54.893	6.583
	17	4.520	0.927	3.2908	+※※※※	3.240	0.950
	18	9.150	0.671		—	9.000	0.571
	19	4.010	0.353		—	3.790	0.391
	20	16.700	1.632	2.0848	+▲	15.540	0.512
	21	21.690	2.575	2.6625	—※	25.640	2.772
	22	26.040	3.066	2.9321	—※※※	30.920	3.294
	23	29.970	2.985	2.6122	—※	34.200	3.454
	24	29.460	2.679	2.1939	—▲	32.630	3.085
	25	49.470	3.786	2.3726	—※	53.590	3.304
	26	37.900	2.166	4.0449	—※※※※※	42.500	2.247
	27	51.900	2.625	2.7391	+※※	47.700	3.407
	28	75.200	2.600	2.0518	+▲	72.400	3.826
	29	69.500	4.500		—	71.400	3.800
	30	95.000	5.899		—	94.900	3.859
	31	55.600	2.538	1.8993		59.000	5.899

▲<P0.1 ※<P0.05 ※※<P0.025 ※※※<P0.02 ※※※※<P0.01 ※※※※※<P0.005

る項目が含まれている。

一方、土踏まず群が扁平群よりも有意に高い項目は、「甲一幅率」「穹窿長」「楔舟関節の高さ」「第一中足骨頭内側種子骨部（A点）の角」「度中足骨と楔状骨の関節部（L点）の角度」である。これらは足底アーチと甲高を上昇させ、土踏まず線のH—ライン横切り程度を高める重要な項目が含まれる。

これらの結果から、今回の対象者のうちH—ライン法で扁平群とされた者は、土踏まず群の対象者に比較して、足底面積が大きく、足底幅が広く、足底アーチ特に楔舟関節の高さが低い、いわゆる扁平状態の足をもった集団といえる。

表 5 足部形態計測に関する因子構造と負荷量

因 子	項 目	負 荷 量	寄 与 率	素 積 寄 与 率
〈F 1〉 足底中部の発達 アーチの高さ アーチの角度	(9) 穹窿長	0.689	52.117	
	(13) 足底中部の面積	0.604		
	(17) 足底中部と後部を分ける幅	0.692		
	(21) L'	0.945		
	(22) N'	0.945		
	(23) C'	0.937		
	(24) R'	0.897		
	(25) T'	0.869		
	(26) A点の角度	0.868		
	(27) L点の角度	0.870		
〈F 2〉 足底中前部の 横への広がり	(7) 中足指節関節	0.584	21.059	73.177
	(10) 踵幅	0.665		
	(11) 関節角度	0.521		
	(12) 足底前部の面積	0.609		
	(18) 足底中部と前部を分ける幅	0.710		
〈F 3〉	(30) T点の角度	0.677	10.226	83.403
〈F 4〉 外的な高さ	(5) 足甲高	0.912	8.095	91.498
	(6) 甲一幅度	0.810		
〈F 5〉 体 位	(2) 身長	0.912	6.942	98.440
	(3) 体重	0.810		
〈F 6〉	(29) C点の角度	0.584	3.551	101.991

4. 足部測定に重要と思われる項目の推定

扁平足や土踏まず形成足を多数の集団の中から選別（スクリーニング）するためには、どのような部位及び項目を選ぶべきかについて、対象者20名全員の30項目について因子分析した結果が表5である。

まず、第一因子としては、「アーチの高さ」と「アーチの角度」を示す横倉計測点のL点・N点・C点・R点・T点のY線との比率、中足骨頭内側種子骨部（A点）の角度、中足骨と楔状骨の関節（L点）の角度が含まれ負荷量も0.87以上と高い。次に平面の状態を示す足底中部の面積、足底中部と後部を分ける巾が負荷量0.60以上であげられる。さらに扁平の程度を示す穹窿長が負荷量0.69で含まれている。第一因子は扁平またはアーチの状態を把握するために重要な項目が含まれており、しかもその寄与率52%を考えると、これら第一因子に含まれる項目は足部スクリーニングにとって不可欠な測定項目と推定できる。

第二因子は「足底中前部の横への広がり」を意味する中足指節関節巾、踵巾、関節角度、足底前部の面積、足底中部と前部を分ける幅の項目が含まれている。これらの項目は、すべて接地面積の判定に重要であり、足部形態を平面的に把握するための重要項目である。

第三因子には、距踵関節部（T点）の角度だけが0.68の負荷量であげられた。本来ならば、第一因子の「アーチの角度」の中に包含されるべきものと考えられるが、前述したような多くの問題点があることと関連して、さほど重要性を持った項目とは考えられない。

第四因子には、「外的な高さ」を示す足甲高と甲一巾率があげられた。足甲高と足巾はそれぞれ単独では扁平の有無との間に有意な関係を見い出せないが、甲一幅率として指数化することによって、有意な相関関係が成立することを前回報告した¹⁾。足甲高0.91，甲一幅率0.81と負荷量も高いことから、足部のアーチの形成又は扁平の状態のスクリーニングの測定項目として、ある程度の必要性をもつ計測点であると考えられる。

第五因子には、身長と体重の項目から構成される「体位」があげられる。身長は体重，足幅，足底中部面積と，また，体重は身長，体重，足幅，中足指節関節幅，足底中部面積との間に有意な相関を示すが，単独項目としては扁平の有無又はアーチの高さとの間に関係を見いだせない。したがって，「接地面積」に副次的に作用する項目と考えられる。

第六因子には，楔舟関節部（C点）の角度だけがあげられたが，T点の角度と同様に「アーチの角度」を構成する項目に含まれるところであるが，C点の角度は周囲の高さや角度の状況によって，特に，N点とT点の高さに左右されるために，その重要性が低下したものとする。

この因子構造と表4の扁平群と土踏まず群の測定項目の比較表とによって，以下のようなことが考察できる。すなわち，足部状態の計測・測定にあたっては，「アーチの高さ」に関連する横倉計測点と足甲高および甲一幅率の重要性を十分認識する必要がある。また，「足底接地面積」に関連する足底中部面積，足底中部と後部を分ける幅および穹窿長もその重要性が高い。これら第一因子を構成する項目は，扁平群と土踏まず群との間で明らかに有意な差が見られるもので，「アーチの角度」を示す，第1中足骨頭内側種子骨部（A点）と中足骨楔状骨関節部（L点）の角度を含めて，それぞれの計測値が，足部状態に強く反映することを示している。しかし，第二因子を構成する「足底中前部の横への広がり」に含まれる項目は，扁平群と土踏まず群との間に有意な差を見出すことはできない。即ち，第一因子に含まれる各項目に副次的に作用する項目と考えられる。

IV 結論と今後の課題

大学体育系サークルに所属する男子大学生の中から，Hライン法によって扁平および土踏まずの形成された各々10名を対象に，扁平足判定法として活用されている，Hライン法・面積比率法・横倉係数法の相異点を比較・検討した。また，足部計測・測定に必要と思われる点を30項目あげ，因子分析等によって推定し，今後の研究の見通しを明らかにするために考察を進めてきたが，以下のような知見が得られた。

1. 扁平足判定法として活用されているHライン法・面積比率法・横倉係数法の三方法は，今回の対象者の大部分の計測項目との間で共通の有意な相関関係を持ち，また，三方法は相互に有意な相関をもつことが示された。

2. 特に、H—ライン法と横倉係数法の楔舟関節（N点）と距舟関節（C点）の高さが第1中足骨頭内側種子骨下縁と踵骨隆起下端との長さ（Y線）に示す比率の間には、きわめて高い共通性が認められ、足の平面的把握を示すH—ライン法は足の立体的把握もある程可能であるといえる。

3. 横倉計測点は足部形態の立体的把握のうえで重要な測定点であるが、その係数特に距脛関節部（R点）と距踵関節（T点）の係数については、今回の調査でも水野の指摘のような問題点として残された。

4. しかし、各判定法を個人の足部状態の判定として適用した場合、問題点のあることが理解された。

①土踏まず線がH—ラインに近接している場合の判定は、H—ライン法のみでなく面積比率法で確かめる必要があること

②H—ラインを土踏まず線が横切るか否か、足底中部接地面積と足底中部総面積との比率が60%未満かそれ以上かという、画一的な判定は足の立体的な高低を適正に把握できない場合もあること

③そのことは横倉係数の基準値の高すぎにあるのか、それ以外にあるのかは今後の課題である。

5. 足部形態のうち立体的な内側アーチを把握するためには、横倉計測点、穹窿長、第1中足骨頭内側種子骨下縁部の角度、中足骨・楔骨関節部の角度、甲—幅率、足甲高などが、因子分析や両群の差の比較において検討した結果、きわめて重要な測定項目であることが推定される。

6. 足部形態のうち平面的な扁平状態を把握するためには、足底中部面積と足底中部と後部を分ける幅が最も重要な測定項目であり、これらを副次的に支援する項目は、足底中部を分画する部分に集中している。

次回は扁平群の資料の追加と共に、左右差、内側アーチの比較等を中心に進めていきたい。

なお、本研究のデータ処理にあたっては多くの方々のご協力を得ましたが、特に岩元幸成氏（当研究室出身；現串木野小学校教諭）には多くの時間を費していただきました。ここに深く感謝いたします。

引 用 文 献

- 1) 西種子田弘芳「足蹠に関する研究」鹿兒島大学教育学部研究紀要 第35巻 p.95～106, 1983。
- 2) 平沢 弥一郎「足の裏をはかる」ポプラ社, 1978。
- 3) 水野祥太郎 「ヒトの足の研究」医歯薬出版, p.14～33, 1973。
- 4) 水野祥太郎 「ヒトの足」 創元社, p.86～112, 1984。
- 5) 横倉誠次郎 「本邦成人内外長軸足穹窿の基準を定め扁平足の分類に及ぶ」日本整形外科学会誌第3巻 p.771～360, 1928。
- 6) 松葉 健 「扁平足」 「図説 臨床整形外科講座 第8巻」 p.189, 1982。
- 7) 水野祥太滋 「荷重と足骨格構造第一部」日本整形外科学会誌第15巻 p.715～730. 1940年。
- 8) 水野祥太郎 「所謂正規足について」日本整形外科学会誌第17巻 p.964～970. 1942年。