

婦人服の袖付線の解析

神 田 美 年 子

1. 緒 言
2. 実験方法及び実験
 1. 被 験 者
 2. 測定器具
 3. 腕付根回りの測定
 4. 腕付根角度の測定
 5. 腕付根の断面図の描き方
 6. 腕の断面模型の造り方及び展開図
3. 数学的解析
4. 実験結果及び考察
 1. Pattern の考察
 2. 正弦曲線と実測した袖付線Yの値との比較
 3. 袖付線のいせについて
 4. 胸囲及び背丈と Arm Hole の関係
5. 結 論

1. 緒 言

洋服の構成が和服に比べて、機能性の高い被服型であることは一般の知るところである。

機能度の高い被服を構成するには、被服材料においては軽くて嵩ばらず、伸縮性・圧縮性・柔軟性などの高い点あげられる。被服型においてはできるだけ被覆部や、離体部の少なくて、身体の運動を拘束しない密着型がよいことは、裸体でいるときに身体を動かすのに最も快適であることにおいても立証される。

機能性が高く、合理的な被服とは、人体の基本体形に近い密着型に、適切な「ゆとり」(Tolerance)があるものといえよう。「ゆとり」にも種々の性格があって、大別すると性能的ゆとり、機能的ゆとり、装飾的ゆとりなどである。性能的なるためには1cm内外の空気層を形成する被服のゆとりが必要であり、放熱的なるためには、通気をさかんにするための被服のゆとりが必要である。また装飾的なるためには、生地やデザインによって異なるから、被服のゆとりに制限はないが、機能的なるためには体形の変化に適合する最少の「ゆとり」が望ましい。殊に One-Piece Dress や、Evening Dress の密着型の場合は、基本体型の変化し得る部位と、その連結部の構成を合理的にしなければ、多くの被服圧を感じるとともに活動がしにく

くなる。

普通一般に着易い服とか、着にくい服とか言われている理由に、袖付に起因することが多いのは、袖付は胴体と腕の連結部であって、腕の運動は身体の中でも最もさかんで、肩と腕との関節は丈夫で、どの関節よりも回転角度が大きいのである。また正しい位置に、正しい大きさと形をもった Arm Hole がないときは、その服は一見してだらしない整わない感じを与えるもので、デザイン上から見ても、構造上から見ても、袖付は大切な存在であるので、被服担当者は常に袖付について関心を持っている。しかるに現在の段階では、既成のシステムで作図されたものを、経験者の技術と勘によって、仮縫で補正する方法を採っているに過ぎない。そこで筆者は科学的な結論を求めるには数学的な解答に拠ることが望ましいと考え、円筒を斜めに切断したときに生ずる布の曲線と、袖付線の関係に着想した。人間の腕が円筒形をしていることは常識的にも判断し得るが、腕の付根、即ち胴体との接続部はどのような形をしているであろうか、そのところを包む所謂袖付線はどのような Curve を作るであろうか。これらを数学的な根拠を持った実測結論によって、より科学的に、より機能性の高い被服が構成されることを願ってこの研究を試みた。

2. 実験方法及び実験

腕の付根の測定にあたって、解剖学的に腕の付根の状態を研究した上で実測したいと考えたが、十分な知識を得られなかったので、実際に測ってみることにした。

1. 被験者

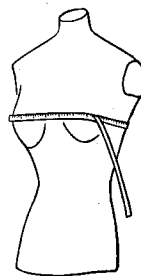
年令20才—25才までの女子10名を被験者として選んだ。被験者の体格は肥っている者2名、標準型の者4名、痩せ型の者2名である。即ち一般における大・中・小の標準と見做すことが出来る。測定部位は「第1表」の通りであるが、既成のシステムの中には袖付線の作図に、胸囲と背丈から割出したものと、Arm Hole の寸法で作図されたものがある。背丈や胸囲が、Arm Hole とどんな関係を示すものであるかも知りたいので、被験者の胸囲・背丈も測り、ま

第1表 被験者の体格

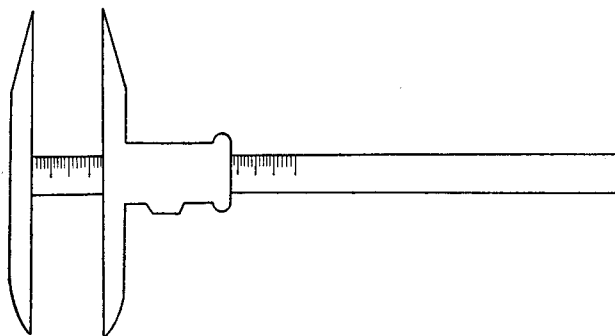
被験者号	年令	身長(cm)	体重(kg)	胸囲(cm)	背丈(cm)	腕付根回(cm)
1	21	159	54	87	38	38
2	22	159	58	91	38	37.5
3	21	168	58	86	41	36
4	24	158	53	85	38	35.8
5	21	156	50	81	38	34.5
6	23	154	47	76	37	34.5
7	21	167	50	83	41	34
8	20	156	47	86	38	33.9
9	22	152	43	72	36	33
10	25	151	42	70	37	30

たおよその体格をしるために身長や体重も同時に測った。

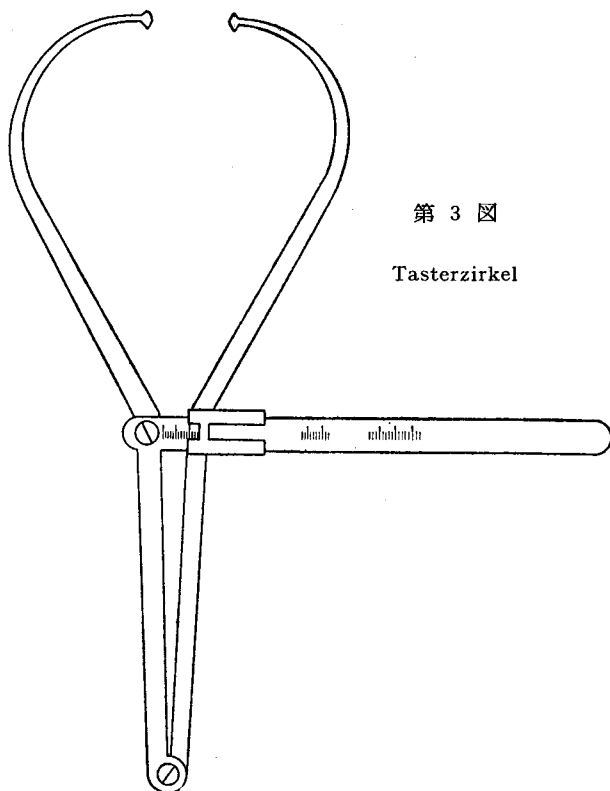
胸囲の測定位置は胸の最も高いところ、即ち Bast Point の位置で Measure を身体に水平にそわせて測った。この状態を「第1図」に示す。被験者番号の順位は腕付根回りの大きさの順にした。以下の表の被験者番号はこの順位によるものである。



第1図



第2図 Gleitzirkel



第3図

Tasterzirkel

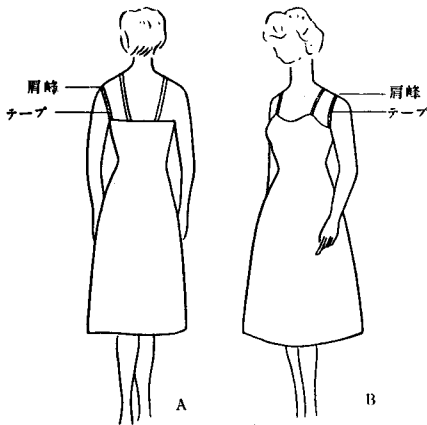
2. 測定器具

腕付根回りを測るのには Measure を用い、腕付根の断面の測定は Martin の Gleitzirkel 滑動計(測長器)と Tasterzirkel 触覚計(横計測定器)を用いて測定した。「第2図」は Gleitzirkel, 「第3図」は Tasterzirkel を示す。

3. 腕付根回りの測定

あらかじめ被験者に測定器具が適当に皮膚に触れたときの感覚の予備実験を行った。

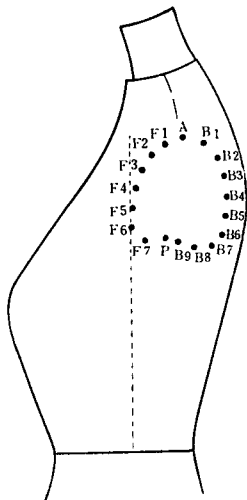
肩峯を肩の定点とする。その理由は肩峯は肩胛骨と鎖骨を連結している突起であって、腕と胴体との分岐点であることは、解剖学的に明らかであるためである。またこれは袖山と肩線との接合点でもある。次に中心軸の一方の点を腋下の最凹部にとり、その点をPとする。(このP点は測定するとき被験者自身にしるさせた)。ほぼ等間隔に目盛した細い木綿テープ(体温・体温等による伸縮の変化はない)を腋下に差し込み、腕を静かに下して、定点Aを通る位置にテープの目盛に合せて皮膚に印をつけた。木綿テープを腕付け根に巻いたのを後方から見た図



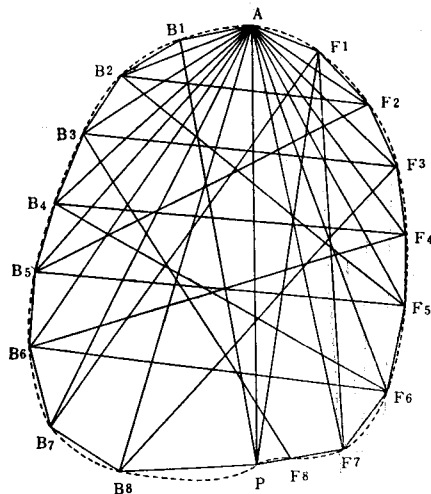
第4図

が「第4図A」で、同じく前方から見た図がBである。「第5図A」は皮膚に印をつけたのを真横から見た図であり、「第5図B」は測定位置を線でつないだ図である。即ちAPを中心軸と仮定して、Aより前方へ $(A.F_1, (A.F_2, (A.F_3 \dots$ 以下 F_7 までと $F_7.P$ 間を、Aより後へは $(A.B_1, (A.B_2, (A.B_3 \dots$ 以下 B_8 までと $B_8.P$ 間を計る。更に測定を正確にするため、 $(F_2.B_2, (F_4.B_4, (F_5.B_5 \dots$ というように横と斜に一つの点を2回は通るように注意した。

なお正確にするため各被験者を日を替えて2回づつ入念に計った。その寸法は「第2・3・4表」に示す通りで、縦の欄は被験者の腕付根回りの大きい順に並べ横の欄は「第5図」の



第5図A



第5図B

第2表 腕付根回り寸法の測定(前)

被験者番号	A.P(cm)	A.F ₁	P.F ₁	F ₁ .F ₂	A.F ₂	F ₂ .F ₃	A.F ₃	F ₃ .F ₄	A.F ₄	F ₄ .F ₅	A.F ₅	F ₅ .F ₆	A.F ₆	F ₆ .F ₇	A.F ₇	F ₇ .F ₈	A.F ₈	F ₇ .P	F ₈ .P
1	11.8	1.9	11.7	2	3.8	2	5.5	1.9	8.6	2	10.2	2	11.2	2	11.5	1.7	11.8		1.8
2	11.3	1.9	11.2	2	3.8	2.1	5.6	2.1	9	2	10.2	1.9	11.3	1.9	11.3	1.9	11.3		1.8
3	11.4	1.8	10.3	1.9	3.6	1.9	5.5	2	7.5	2	9.5	2.1	11.0	2	11.2			1.4	
4	11.3	1.9	11.3	1.9	3.9	2	5.7	2	7.4	2.1	9.1	2	11.0	2	10.7	1.8	11.2		0.9
5	10.2	1.9	10.0	1.9	3.7	2	5.5	2.1	7.3	2	9.1	2	10.1	2	10.8	1.8	9.5		
6	10.6	1.9	10.0	1.9	3.6	2	5.5	1.9	6.9	2.1	8.8	8	10.4	1.7	2	1.9	10.5		1.1
7	11.5	1.9	9.8	1.9	3.8	1.8	5.2	1.8	7	1.9	8.5	1.9	10.1	2	10.4	1.8	11		0.1
8	11.7	2.0	9.8	1.8	3.6	1.7	5.1	1.7	6.9	2	8.5	2.1	10.1	1.9	10.4			1.4	
9	10.3	1.9	9.5	2	4	1.9	5.6	2	7.3	2	8.8	1.9	10.1	1.8	10			1.3	
10	8.9	1.9	8.7	1.8	3.4	1.9	5	2	6.9	1.7	8.4	1.4	8.7	1.7	9			0.8	

第3表 腕付根回り寸法の測定(後)

被験者番号	A.B ^I (cm)	P.B ₁	B ₁ .B ₂	A.B ₂	B ₂ .B ₃	A.B ₃	B ₃ .B ₄	A.B ₄	B ₄ .B ₅	A.B ₅	B ₅ .B ₆	A.B ₆	B ₆ .B ₇	A.B ₇	B ₇ .B ₈	A.B ₈	B ₈ .P
1	1.9	12.0	2	3.6	2	5.5	2.1	7.1	2	8.8	1.8	10.2	2.2	11.8	1.9	12.6	2.7
2	1.9	11.1	2	3.7	1.9	5.4	2	7.2	2	9	2	11.0	2	12.6	2	12.5	2.2
3	1.8	11.3	1.9	3.7	2	5.7	2.1	7.4	1.8	8.9	2	10.4	2.1	11.9	2.2	12.4	4
4	1.8	11.8	1.9	3.8	2	5.6	1.9	7.2	2	8.1	1.8	10.8	1.8	12.1	1.7	11.6	3
5	1.9	10.4	2	3.7	2.1	5.4	2.1	7.3	2	9.1	2.1	10.5	1.8	11.7	1.8	12.4	1.7
6	1.9	10.8	1.9	3.6	2	5.2	2.1	6.9	2.1	8.8	2	10.4	1.8	11.5	2	11.9	3.5
7	1.8	9	1.9	3.5	2	5.2	2	6.7	1.8	8.2	1.8	9.8	1.9	10.0	2	11.8	3.5
8	1.7	10.5	1.8	3.7	1.9	5.2	1.8	6.9	2	8.7	1.9	10.3	1.8	11.0	1.9	11.5	3.2
9	1.9	10.2	1.9	3.7	2	5.0	1.9	7.1	1.8	8.6	2.2	10.1	2	11.3	2	11.1	2
10	1.8	8.9	1.9	3.5	1.8	4.9	1.9	6.1	2	7.5	2	8.8	1.8	9.6	1.7	9.9	1.6

第4表 腕付根回寸法の測定(横, 斜)

被験者番号	F ₂ .B ₃ (cm)	F ₃ .B ₃	F ₄ .B ₄	F ₅ .B ₅	F ₆ .B ₆	F ₁ .B ₇	F ₂ .B ₅	F ₃ .B ₈	F ₄ .B ₆	F ₅ .B ₂	F ₆ .B ₄	F ₇ .B ₁	F ₈ .B ₃
1	6.9	9.2	10.2	10.7	11	12.6	10.5	12.2	11	10.2	11.7	11.9	11
2	6.7	8.9	10.3	10.9	11.4	13.3	10.5	11.7	11.2	10.2	10.6	11.6	10.1
3	6.2	8.4	10.0	10.3	9.5	12.1	9.6	10.3	10.2	10.3	11.7	11.5	—
4	6.4	8.4	9.3	9.4	8.8	11.8	9.9	10.8	9.6	10.0	10	11.5	9.4
5	6.5	8.4	9.1	9.5	9.1	12.5	10.5	9.3	10	10.3	10	11	8.9
6	6.7	8.7	10.1	10.7	9.1	11.8	11.2	10.7	10.8	10.4	10.4	10.6	10.3
7	6.7	8.4	9.2	9.2	8.3	11.5	9.7	9.5	9.7	10	9.4	10.3	—
8	5.9	7.6	9.9	9.7	9	11.5	9.6	9.6	9.8	9.5	9.7	10.5	—
9	6.8	8.8	9.4	10.2	7.7	11.3	10.8	9	9.1	9.8	7.8	10.3	—
10	6.3	7.7	8.3	8.4	6.7	10.0	8.6	7.6	8.	9.4	8.3	8.6	—

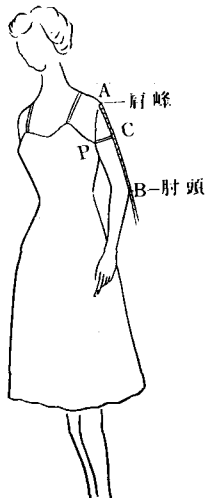
A・Bで示した測定位置の符号である。「第2表」はAより前方部を、「第3表」は後方部を、「第4表」は横と斜に測った長さである。

4. 腕付根角度の測定

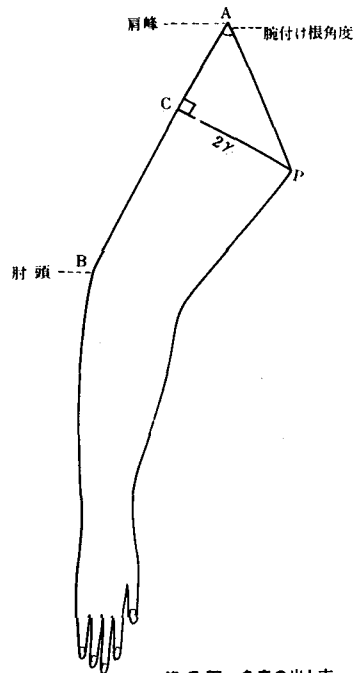
腕を下におろしたとき、腕付け根はどれほどの角度であるかを測定するのに次の方法を試みた。即ち肩峯と肘頭を結ぶ線にP点より垂直なる位置において腕の太さを測る。「第6・7図参照。

肩峯をA、肘頭をBとし、PよりABに垂線を下した交点をCとし、APを結べば

$$CP=2\gamma \quad \text{腕の太さ}=2\pi\gamma$$



第6図 腕付根角度の測定



第7図 角度の出し方

$\angle CAP =$ 腕付け根角度

第5表 腕付根角度

「第5表」が被験者の腕付根角度で、平均値は 53.4° であった。この測定図は平面に投影したものである。

被験者号	A-C(cm)	C-P(cm)	腕付根角度(°)
1	10	29.5	55.5
2	10	29	55
3	10	27	53
4	11	26.5	50
5	9.7	27	50
6	9	26	55
7	10.5	26	52
8	9.7	25	52
9	9	24.5	51
10	8	24	56
平均値%	9.7	26.5	53.4

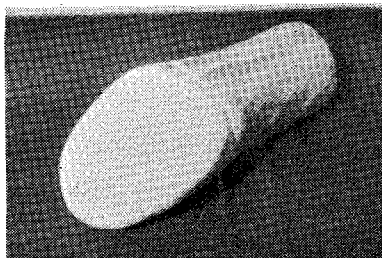
5. 腕付根の断面図の描き方

「第2・3・4表」により断面図を描く。AP を中心軸としてPより $P.F_1$ をとり、A点より $A.F_1$ をうつしとる。その交点を F_1 とする。次に F_1 より $F_1.F_2$ の長さを、Aより $A.F_2$ の長さをうつしとり、その交点を F_2 とする。以下同じ方法を繰り返し、

前方部は F_7 、或は F_8 までを、後方部は B_8 までを描く。更に「第4表」により $(\frac{F_1}{F_2}, (\frac{A}{F_2}$ の交点と $(\frac{B_1}{B_2}, (\frac{A}{B_2}$ の交点に対して $(\frac{B_2}{F_2}$ を測り長さが一致しない場合は近以点をとる。以下同じ方法を繰り返すと点 $F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7, F_8, B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7, B_8$ が生れる。その点を丸味を持たせた曲線で結ぶと腕付根の断面図となる。以下ここではこれを Pattern と呼ぶことにする。

6. 腕の断面模型の造り方及び展開図

Pattern と腕付根角度に合せた腕の模型を造った。断面を正確な角度にするため、直径3cmのビニールの円筒を腕付根の角度に合せて斜に切ったのを中心にして、それを油性粘土で包み、断面は Pattern をはりつけ、被験者の肉付きを観察しながら腕の模型を造った。「第8図」は被験者4の模型である。次にこの模型に紙を巻きつけた。紙はビニールの混った和紙である。Pattern には A,P 及び袖山の「いせ」を必要とする箇所 a,b をしるしておく。紙を巻きつけるとき、両端を一直線になるように注意をする。即ち腕が次第に細くなっているのは袖付線には関係なきものと仮定してのことである「第9図」。



第8図

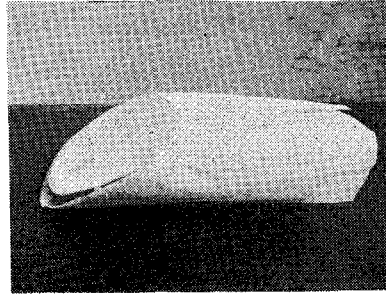


第9図

紙が動かぬようにピンやテープで止めてから「第10図」のように袷を断面と全く水平に入れて余分な紙を切り落す「第11図」。

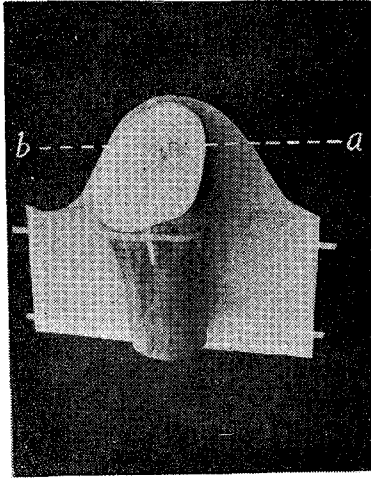


第 10 図

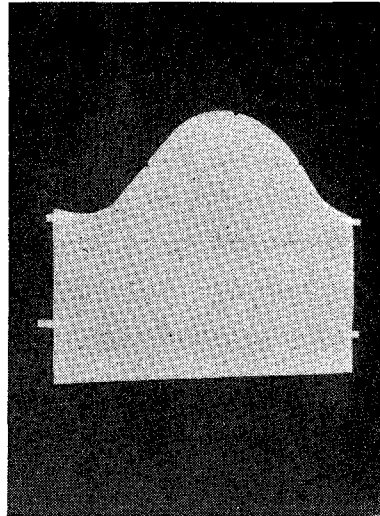


第 11 図

次に Pattern に $A \cdot P \cdot a \cdot b$ の位置をしるして紙を展げると「第12図」となる。「第13図」は被験者4の腕付根に密着した袖の型紙といふことができる。



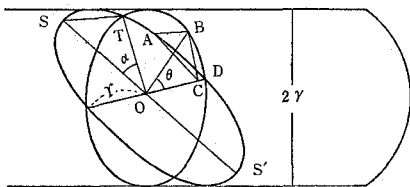
第 12 図



第 13 図

以上の過程を経て出来た型紙を左右の割りの最も深い弧の接線結び、その線にAより垂線を下して、その長さを直径とした円を描き、その円の展開線、即ち正弦曲線と「第14図」の型紙の曲線とを比較するのである。

3. 数学的解析



第 14 図

袖, 袖口と Arm Hole を簡略化して考えて見ると, 袖を一種の円柱と見做すことが出来き, そして種々の関係を計算してみると,

「第14図」のように袖を円柱とし, その半径を r とする。この円柱を斜めに切った面は楕円

となり、それと円柱の中心軸に垂直な面となす角を α とする。またこの切口と中心軸との交点をOとし、Oを通る垂直な切口の円と楕円との交点の一つをDとする。楕円上の任意の点Aからこの円に下した垂線をABとし、BからODに垂線を下してその足をCとする。OSを楕円の長軸の半分とし、 $\angle BOD = \theta$ とする

$\triangle OST \sim \triangle ABC$ であるから

$$\tan \alpha = \frac{ST}{OT} = \frac{AB}{BC} \dots\dots\dots(1)$$

$$\left. \begin{array}{l} ST = a \\ BO = r \\ AB = y' \\ BC = r \sin \theta \end{array} \right\} \dots\dots\dots(2)$$

(1)式と(2)式から

$$\frac{a}{r} = \frac{y'}{r \sin \theta}$$

$$\therefore y' = a \sin \theta \dots\dots\dots(3)$$

(3)式より円柱を斜めに切って展開すると、

yの長さは正弦曲線となる。すなわち袖付線は体型によって少しは異なるであろうがこの正弦曲線に類似し、この曲線の一部を修正したものと考えてよい。

また $a = OT \tan \alpha = r \tan \alpha \dots\dots\dots(4)$

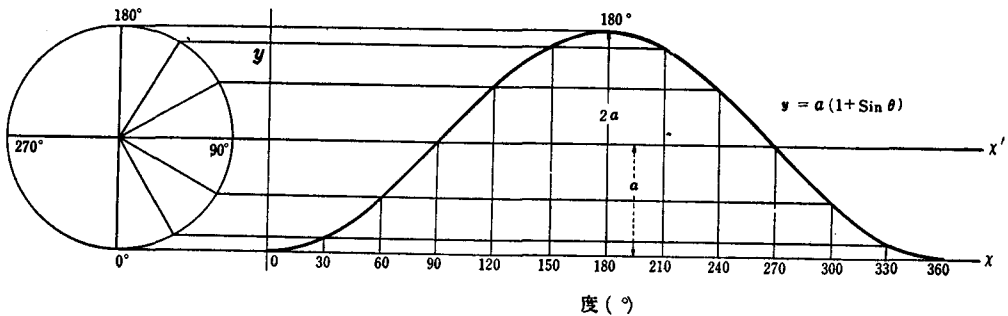
α が大きくなれば、 a の値も大きくなる。

一般式で表すと

$$y' = r \tan \alpha \sin \theta$$

y' の変数としては袖付囲りの半径 r と切断の角 α との二つである。

切断面の作る楕円の長軸の長さは $\frac{2r}{\cos \alpha}$ で、図では ss' である。又短軸の長さは $2r$ である。いま OS' を原軸として θ は反時計方向に正に取る。即ち $\theta_{os'} = 0^\circ$ 又は 360° , $\theta_{os} = 180^\circ$ となる。



第 15 図

(3)式は図示すると「第15図」となるが、この x 軸は x' 軸であるから、これより a だけ下のところを x 軸にすると

$$y = a + y' = a(1 + \sin\theta) \dots\dots\dots(5) \text{ となる。}$$

この y の値が袖山の高さとなるのである。また y の曲線 0° から 360° までの長さは

楕円 $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ の周を L とすると、媒介変数 θ を用いて、楕円を

$$x = a\sin\theta, \quad y = b\cos\theta$$

$$\frac{dx}{d\theta} = a\cos\theta, \quad \frac{dy}{d\theta} = -b\sin\theta$$

$$L = 4 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{a^2\cos^2\theta + b^2\sin^2\theta} \, d\theta = 4a \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1 - e^2\sin^2\theta} \, d\theta$$

$$= 4a \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(1 - \frac{1}{2}e^2\sin^2\theta - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4}e^4\sin^4\theta - \dots\dots\dots\right) d\theta$$

$$\text{但し, } e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$$

そうなるので、これは前の楕円の周りに等しいことは勿論である。

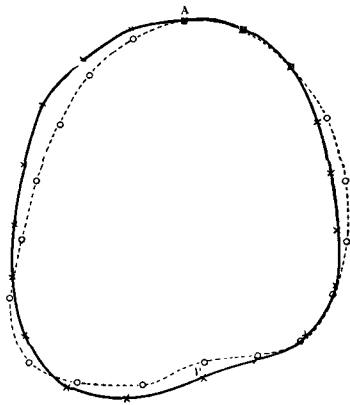
結局袖山の高さは(5)式で示すような正弦曲線に、袖の断面すなわち前述の pattern は楕円となる。しかしここでは完全に幾何学的に計算したため、当然これらをもととして多少は修正した形となるわけである。

4. 実験結果及び考察

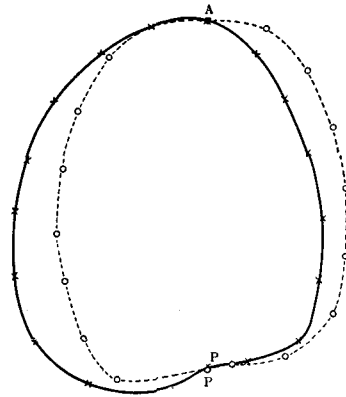
1. Pattern の考察

前述の方法で出来た腕付根の pattern (断面図) を考察する。この pattern は前述の計算の項で述べたように楕円に類似する形をしている。そして全体の共通点として、中心軸のP点の周辺、即ち腋下が欠けている。被験者1と被験者2は身長・胸囲・背丈等ほぼ同じで体格は大きい方である。この2名の pattern は大体の形は似ているが、筋肉の発達状態や肩落度の角度が違っているので2つを比べると「第16図A」のように左右が少し違っている。即ち被験者1は肩が怒っているので頂点Aを中心とした周りは平らな円を作っている。被験者2は肩の周りに肉が少なく、中心軸の下方に肉が多い。これは腕の太さを表わしているのであって、言い換えると楕円の短径は被験者1より大きくなって袖巾は被験者1より広くなる。腕付根回りは被験者1の方が大であることは腕の太さと腕付根回り Arm Hole は別の関係を示すことになる。

次に「第1表」によると被験者3と4の胸囲・腕付根回り・腕の太さはほぼ同じで、体形は標準型であるが身長においては4がはるかに高い。この2人の pattern を比べてみると形はよく似ているが、中心軸を合して左右を比較するとかなりの差異がみられる。これは被験者3がやや屈身体で「第16図B」を見ても判るように前方の肉付きも少ないためである。また被験者4は長径が長くて腕回りが比較的細いため、腕付根の角度も小さく、



第16図 A 被験者 1 —x—x—
被験者 2 - - - - -o- - - - -

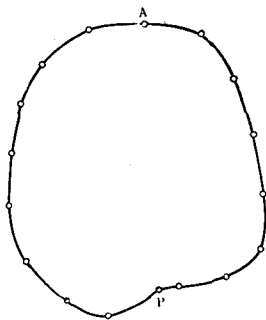


第16図 B 被験者 3 —x—x—
被験者 4 - - - - -o- - - - -

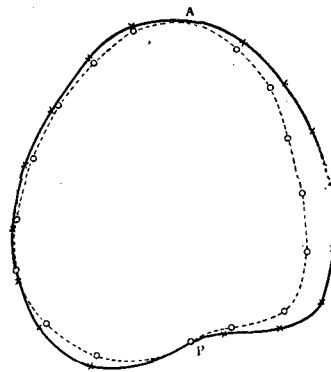
袖山の高さは被験者の中で一番高くなった。このことにおいて、腕が太いから袖山の高さが高くなるのではなくて、むしろ細いために袖山が高くなったのであることが判る。即ち pattern の長径と腕の太さ（短径）の関係は、腕付け角度を成すこととなり、長径が短く、腕の太い場合はその角度は大となり、袖山は低く袖巾は広くなる。被験者10がこの原理に適合する体形である。「第16図C」においてみられるように pattern は非常に小さいが、腕の外側がふくれているので腕は太い。この場合 Arm Hole の採寸で作図をすると窮屈な袖が出来ることになる。即ち被験者4の場合とは反対の条件である。

被験者5・6・7・8の体形は標準型で pattern の形も頗る似ている。被験者5と8の pattern を比較すると、形はよく似ているが、5の方が肩の回りの肉付きがよいので頂点Aに近いところは円をなしている。被験者8の腕は身長や胸囲の発達度に比べるとかなり細い。殊にA点の周りの肉付きが少ないためかこのあたりは急な Curve を成している。「第16図D」

以上の如く腕付根の断面 pattern は被験者の腕付根回りの形をそのままに表わすと



第16図 C 被験者 10



第16図 D 被験者 6 —x—x—
被験者 8 - - - - -o- - - - -

もに袖山の高さ、袖巾の広さ等を定める原型であると思倣うことができる。

2. 正弦曲線と実測した袖付線 γ の値との比較

袖山の高さ即ち γ の値は $\theta=180^\circ$ のときが最大であって、このときの γ の値は $2a$ である。そこで a を半径とする正弦曲線の γ の値と実測値 γ_0 の値を比較する。これらを示した表は「第6表」である。ただし $\gamma_0 - \gamma = e$ として考察する。またこの表を図にすると「第17

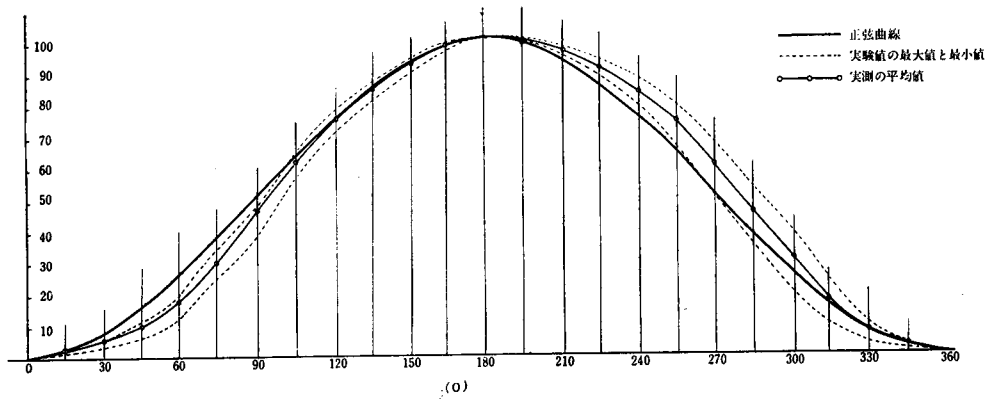
第6表 正弦曲線と実測の袖付線との比較

被験者番 号	(γ_0) (γ) 実測の袖山-正弦曲線の γ 値= e 度($^\circ$)												
	0.360	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	166	180
1	0	0	-3	-9	-11	-13	-9	-5	-2	0	+1	0	0
2	+1	0	-3.5	-7	-8.5	-4	-3	-2.5	-2.5	-1.5	-0.5	-1	0
3	0	0	-0.5	-9	-14	-16	-13	-8	-5.5	-4.5	-3	-2	0
4	0	+1	-2	-4.5	-6	-2.5	+2.5	-4.5	+3	+1.5	0	0	0
5	+1	+1.5	-1.5	-4	-8	-9.5	-5	-3	-2	0	0	-2.5	0
6	0	+0.5	-2	-5	-8	-8	-5	-2	-1	-2	-1.5	-2	0
7	0	+2	-1	-5	-9	-14	-11.5	-7	-4	-3	-3.5	-2	0
8	0	0	-3.5	-8	-11	-5	-2	0	0	0	0	0	0
9	+2.5	0	-5	-10	-8	-6	-4.5	0	0	0	0	0	0
10	+1	+2.5	-1	-4	-7.5	-8	-5.5	-4	-2	-2	-1.5	-0.5	0
差の平均	0.55	0.75	-2.25	-6.55	-8.1	-8.6	-33.5	-3.6	-1.65	-1.15	-0.9	-1.0	0
差の百分率 $\frac{\gamma_0 - \gamma}{\gamma} \%$	0	-37.5	-32.2	-41.0	-32.4	-23.0	-6.7	-5.7	-2.2	-1.3	-1.0	-1.0	0

195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345
+2	+4.5	+8	+9	+8.5	+9.5	+7.5	+6	+3	+1	+1.5
+2	+4	-5	+4	+1	+0.5	-2.5	-7	-6.5	-5	-1
+2	+4.5	+7	+13	+1.7	+18	+16	+15	+7.5	+2	+2
0	+1	+2	+4	+5.5	+4	+3.6	-0	-3	-2	0
0	+3	+6	+9.5	+10	+9.5	+7	+2	-3	+5.5	-2
+2	+4	+8	+11	+13	+13	+11	+6	+3	+1	0
0	+4	+9	+12	+12.5	+14	+13	+11.5	+5	0	0
+1	+2	+4	+6.5	+9	+10	+6	+2	-3.5	-3.5	-1
0	+2	+4	+7	+8	+6	+9	+6	0	+2.5	-2.5
+1.5	+3.5	+6	+9	+10	+12	+10.5	+7	+5.5	+1	-1
1.05	3.25	5.9	8.5	9.45	9.65	8.06	4.75	+0.9	-0.85	-0.4
1.1	3.5	6.7	11.2	15.0	19.3	21.8	19.0	5.6	1.2	2.0

一三三

図」となる。袖の前方 ($0^\circ \sim 180^\circ$) では γ の値は正弦曲線よりやや小さく、後方では大きい値をとっている。また前方では実測の γ の値の(最大値-最小値)は小さいが、後方ではその値は $240^\circ \sim 300^\circ$ で相当大きい。またこの傾向は「第6表」の正弦曲線と実測値との差の



第 17 図

百分率を示すものを見るとよく判る。但しツの値の小さい所は実際の差は小さくてもこの値が大きく出るのは当然のことと言えよう。即ち身体の腕付根回りは前方より後方に肉付きがあるためであるが、この正弦曲線との偏差は数学的解析の項で述べた「正弦曲線に類似している」ということを明らかに表示している。

第17図で実線は正弦曲線、丸印の実線は実測の平均値で、点線は実測の最大の値と最小値を示すものである。即ちこの点線の中からはみ出すものは殆んど出てこないと言えよう。

3. 袖付線のいせについて

被服材料による「いせ」の量についての研究発表はあったが、筆者は本研究において、平面なもので立体の面積を包むときに生ずる皺がこの場合において「いせ」となることを明らかにした。「第12図」の写真をみるとよく判る。即ち「第6表」に示すように腕付根回りに対して曲線の長さが 2.3 cm~2.7 cm 多くなっているのが「いせ」の分量で、その平均値は 13%となる。従ってこの場合材料より算出された「いせ」とは異った性格のものである。更

第 7 表 袖付線のいせの量

被 験 者 号	腕付根回 (cm)	全体のいせ (cm)	前方部のいせ (cm)	後方部のいせ (cm)
1	38	2.6	1.1	1.2
2	37.5	2.8	1.3	1.4
3	36	2.8	1.2	1.4
4	35.8	2.5	1.2	1.2
5	34.5	2.6	1.3	1.1
6	34.5	2.5	1.2	1.2
7	34	2.5	0.8	1.5
8	33.9	2.7	1	0.7
9	33	2.5	1	0.7
10	30	2.6	0.7	0.7
平均値%	34.7	2.71	10.8	12.1

に「いせ」の部分的に考察して見ると、A点を中心に、A.a間よりA.b間の腕付け根の筋肉が発達していることを意味づけてい。

4. 胸囲及び背丈と Arm Hole の関係

被験者の Arm Hole と胸囲及び背丈との関係を考察してみると、被験者8の胸囲は10名の中では2番目に大きい、Arm Hole は8番目である。また被験者7の背丈が一番長い、Arm Hole の大きさの順位は7番目である。殊に女性の特徴である胸部の発達状態は各人各様であって、Arm Hole とは何ら関係がないものと考えられるし、また身長や背丈も関係が少ないと考察される。因みに被験者3の採寸により、Arm Hole が胸囲と背丈から割出されているシステムと、腕付回りの寸法で算出されているシステムで、bodyのFundationを作図してArm Holeを測って見たら「第8表」のような結果となった。即ち腕付回りから割出したものが最少で4.3cmのゆとりがあり、最大は7.8cmでありその差は3.5cmである。

第8表 システムによる Arm Hole の差

	A・Hから割出したもの	胸囲と背丈から割出したもの			
	Aシステム	Bシステム	Cシステム	Dシステム	
前身頃のA・H (cm)	18.5	23.2	23.5	22.5	
後身頃のA・H (cm)	21.8	17.5	18.3	21.3	
計 (cm)	40.3	40.7	41.8	43.8	

5. 結 論

本研究によって得た結果は、腕の基本体形になるべく密着した正常な位置の袖付線を作ったときに、実測並びに計算より次のことが言える。

1. 腕付根の断面は数学的に楕円であるが、実測の結果もほぼ楕円であり、長軸の一部が欠けているのが普通である。
2. 腕付根を包む線は、数学的には正弦曲線であるが、実測値はこれに近似している。従ってこの正弦曲線を少し修正したものが正しい腕付根を包む線となる。この修正法は、計算と実測によりその値を知ることが出来た。
3. 腕付根回り、及びその長径と、腕付根の腕の太さを測れば、基本体形を包む正しい袖付線を描くことが出来る。
4. 腕の太さ(2r)と袖山の高さ(y)とは常に比例的な関係をもっていない。これは次式で示すことができる。即ち

$$y = r \tan \alpha \sin \theta$$

高さは r , α , θ の関数 であるから y と r は常に比例するとは限らない。

5. 袖付線の「いせ」の量は密着型の場合で、腕付根回りに対し約 13% で、袖山の頂点を中心に前方より後方に多くいる。これは腕の運動に伴う筋肉の発達状態に関係あるものと見られる。

6. Arm Hole と胸囲や背丈の関係は比較的少なく、従って胸囲や背丈から Arm Hole を割り出すことは合理的でない。

2. を更に説明すると「第6表」または「第17図」より密着型の袖付は数学的に一応その形状が判明したので、どこでも、いつでもこの再現性が得られ、この表や図を持参することによって可能となる。従来のような経験や理論のない所謂技術や勘を持たなくても、この形が再現出来ることは一つの大きな進歩といえよう。

筆者がこの次に研究する「機能的ゆとり」を科学的に結論を生み出すことができ得たならば、更に科学的実用性のある被服構成が可能となるわけである。この研究において、複雑な内容を持つ立体構成を合理的にするには、数学的に根拠を持たねばならないことを痛感するとともに、本研究が最初筆者が考えていたよりもはるかに豊富な結論を得られたことを嬉しく思う。

終りに本研究で、腕の測定法に御協力を得た奈良医科大学第一解剖学教室山田教授並びに、被験者の方々に深く謝意を表します。

(本学助教授一被服学)