

女子大学生の背面形状

——個人差及び左右差——

嶋 根 歌 子、江 口 昭 子、竹 内 美 智 代

I 緒 言

私たちが起立したり、座ったり、歩いたり、寝たりする時にとっている日常行動や姿勢は、人体の形態に何らかの影響を与え、体型の個人差や左右差を生じている。普段何気なくとっている姿勢は、その人の身体状況や日常生活を反映し、健康な生活を維持していく上で、常に姿勢に気をつけていかなければならない。

姿勢に関する研究は、立位姿勢の分析、分類^{1,2)}、大学生の姿勢指導を基準化するための姿勢の実態及び分析³⁾、さらに、被服設計を目的として、高齢者の姿勢や体型の形態的特性の分類⁴⁾等多方面から様々な研究が行われているが、外観的良否によった主観的なものでなく、数量的客観的な評価や動的姿勢究明のための検討が望まれている。さらに、既製服、靴、寝具、家具などの適合性を高める上でも重要である。著者らは姿勢や体格等による背面形状の違いが敷布団の嗜好性や寝姿勢の個人差の原因の1つであることを報告した⁵⁾。そこで、本論文では、女子大学生を対象に、姿勢に対する認識調査、身体計測、及びモアレ縞等高線写真による背面形状の検討により、日常の習慣が背面形状にどのような影響をおよぼし、さらにその個人差、左右差がどこに生じているのかを明らかにしたいと考えた。

II 方 法

1. 姿勢に対する認識調査

対象者は、女子大学4年生39名で、年齢は21～24歳である。調査時期は、平成6年6月に質問紙を配布し、その場で回答させ、回収した。調査項目は、「自分の姿勢に関する項目」、即ち、普段姿勢を気にしているか、良い姿勢かどうか、姿勢の悪い場合にはその理由、起立時、話を聴く時、読書時、書く時背中が伸びているかどうかである。さらにその姿勢を決定づけている要因をさぐるため、「日常の生活行動と使用する側」、即ち、利き腕、利き足、脚

を組む時、休め状態、片足立ち、歩き出す時、ズボンやストッキングをはく時等の行動と使用する側の手や足について調査した。

2. 人体の形態及び背面の特性

人体の計測は、長さ、大きさを中心とした一次元的計測が主として行われているが、同一寸法であっても人体の形状には個体差が大きく、その特徴を明らかにし、被服設計や物作りを行っていくためには二次元的、三次元的な形態計測による人体の把握が必要となってくる。被服構成の分野で設計の理論のためのデータの収集や解析が行われているが、複雑で多様な人体の形態特性の把握は、まだ充分ではない。そこで、マルチン計測器による人体計測、モアレ縞等高線写真による背面形態の計測、足型の採取、足部計測及び足底面積の算出を行い個体差や左右差を検討し、人体の形態や姿勢の特性を明らかにしたいと考えた。

被検者は、先の姿勢に対する認識調査を行った者のうちの22名とした。撮影時の着衣は、マルチン計測器による人体計測では、ブラジャー、半袖レオタードとし、モアレ縞等高線写真による背面形態計測では、ブラジャー、ショーツとし、両上肢をやや脇から離して、立位正常姿勢をとった。体表には、頸椎点、頸側点、頸窩点、乳頭点、肩峰点、肩先点、前腋点、後腋点をしるし、W.Lにウエストベルトを着用した。

1) マルチン計測器による人体計測

測定項目は、身長、頸窩高、乳頭高、W.L高、股高、膝高、背丈、背肩幅、背幅、肩幅、胸幅、胸囲、上部胸囲、腹囲、腰囲、腕付け根囲、上腕最大囲、大腿最大囲、足首囲の右側を中心として計測した。さらに肩傾斜角度(左右)、殿部後突角度、皮下脂肪厚(上腕背面、背中)、体重を計測した。

2) 足型の採取、足部計測及び足底面積の算出

足の裏に墨を塗り、画用紙の上に普段立つ様に立ち、スクライバーで足の輪郭を描いた。足囲は、第1趾と第5趾の付け根のボールポイントを通る周囲寸法とし、メジャーを用い計測した。足長は踵の後端から趾の先端までの距離、足幅はボールポイント部の投影距離とした。母趾角は墨でとった足の裏の内側のボールポイントと外郭線の踵部の内側を通る直線と第1趾の外郭線の内側の角度とした。足底面積は図1に示すように、趾を除いた部分を3等分した。踵の後端から第2趾の先端を通る線、これを中心線とした。中心線と踵及び、第2趾の付根と直角に交わる線(線1、4)、線1、4間の3等分線(線2、3)を引き、足外郭線と墨で塗り採取したフットプリントの分割部位(a、b、c)、及び全面積を重量法により測定した。

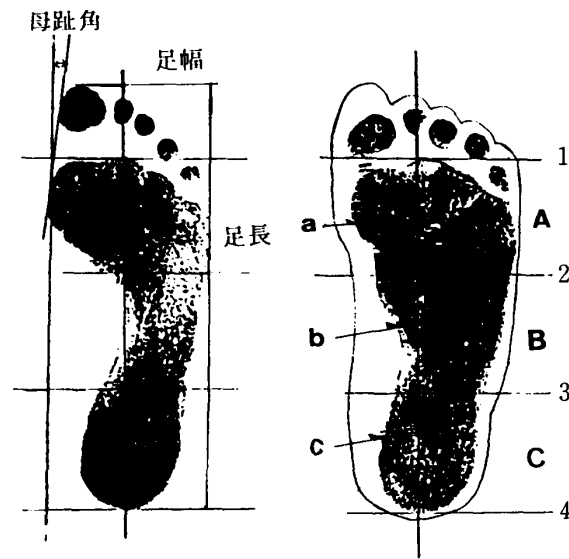


図1 足計測項目及び足底面積の分割

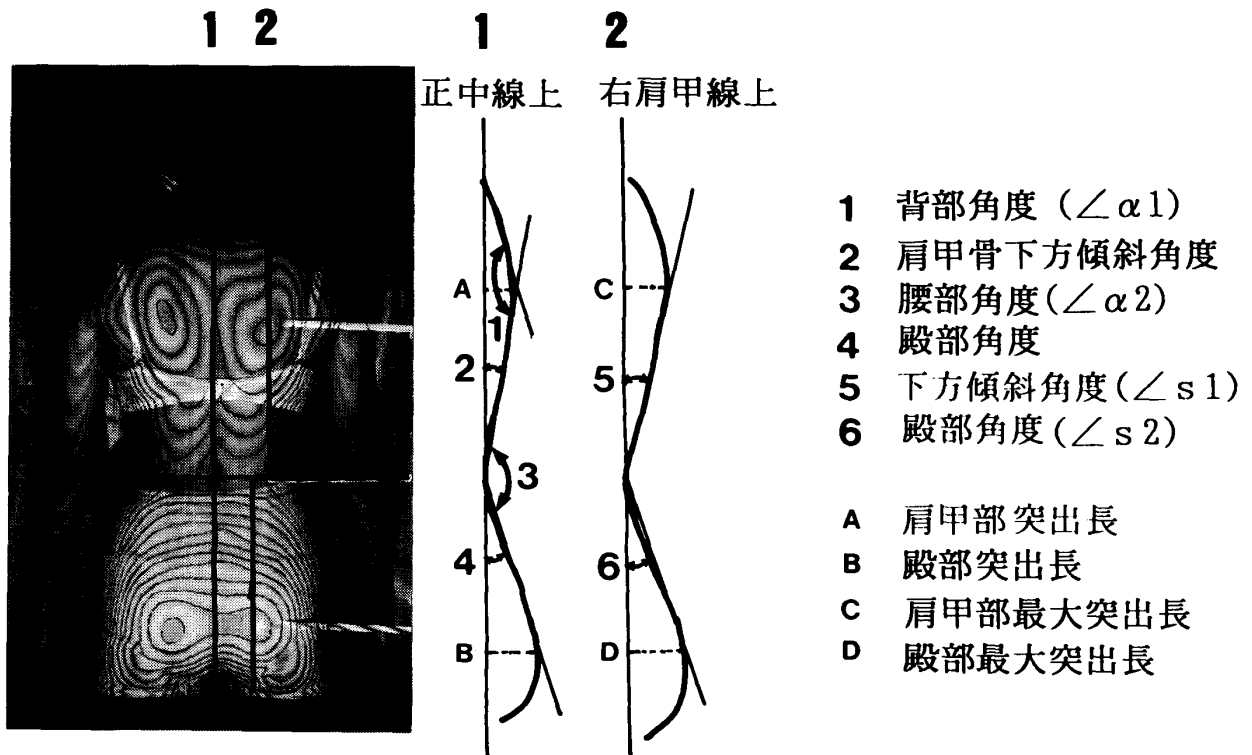


図2 モアレ縞等高線写真上での基準線及び計測項目

表1 彎曲の開角 $\angle\alpha$ による分類基準
(女子)

胸椎部	L	$\angle\alpha < 153$
	M	$153 \leq \angle\alpha \leq 163$
	S	$\angle\alpha > 163$
胸椎部	L	$\angle\alpha < 150$
	M	$150 \leq \angle\alpha \leq 163$
	S	$\angle\alpha > 163$

3) モアレ縞等高線写真による背面形態の計測

撮影は、暗室の中で、格子投影型モアレカメラFM-40を使用した。撮影条件は、レンズ焦点距離 $f = 150\text{mm}$ 、格子ピッチ 0.1mm 、レンズ面から被検者の体表までの距離 1800mm とし、縞間隔は 5mm であった。被検者の肩甲骨後突点、後正中線上と W.L との交点、殿部後突点に縞次数算出のために幅 5mm のテープを渡した。

$1/5$ 縮尺の写真上に図2に示した基準線、即ち、後正中線、右肩甲骨後突点を通り W.L に垂直な線、右殿部後突点を通り W.L に垂直な線を引き水平、垂直断面図を描いた。その断面図から、図2に示す角度及び長さを分度器とステンレス製定規を用い読み取った。

立位姿勢の分析及び分類は、整形外科的立場から末沢¹⁾鈴木²⁾らにより検討され、脊柱曲線は頸椎、胸椎、腰椎の彎曲の開角により27型の分類に包括できることを立証されている。今回、その基準を用いて脊柱部の分類を行い、被検者の姿勢を客観的に評価した。なお本実験では、頸椎部の読み取りが一部の被検者で不能であったため、胸椎部、腰椎部2部位での9型の分類とした。表1にその基準を示した。

III 結果及び考察

1. 姿勢に対する認識調査結果

1) 「自分の姿勢に関する項目」

表2に示すように、普段姿勢を気にしている者が 61.5% で姿勢に対する関心が高くかつ、姿勢が悪いと自覚している。その理由は、片側に傾いていたり、猫背である。この事は、読書時や書いたり話を聴いている時に、背中が曲がっていることに起因していると捕らえている。

2) 「日常の生活行動と使用する側」

表3に示すように、利き腕は、 89.7% の者が右利き、左あるいは両方使用者が 5% である。

表2 姿勢に対する認識調査結果

・姿勢

	(人)	(%)
姿勢を気にする	24	61.54
姿勢を気にしない	9	23.08
わからない	6	15.38
自然の姿勢は良い	15	38.46
自分の姿勢は悪い	24	61.54
姿勢が悪い理由		
猫背	9	23.08
片側に傾く	10	25.64
猫背+傾く	3	7.69
わからない	2	5.13

・背中の伸び

(%)

	伸びる	曲がる	わからない
起立時	71.79	23.08	5.13
話を聴く	25.64	69.23	5.13
読書	7.69	87.18	5.13
書く	28.21	66.67	5.13

荷物を持ったり、起き上がり時の支えとなっているのは、67～64%の者が右側、28～31%の者が左側である。脚を組む時は82%の者が右脚を上にし、立ち上がる時や歩き出す時のように、行動を起こす時は、74～79%の者が右脚を先に出す。ズボンやストッキングをはく時、69%の者が右脚からさきに履いている。片足立ちや横座りでは、右左が約半数ずつである。このことから、上肢は、右側が動きの中心でありかつ、支点であることがわかる。一方下肢は、体重を支えながら動作を行う機能を有することから、行動を起こす側が右脚で、支点は左脚であると解釈できた。

2. 人体の形態及び背面の特性

1) マルチン計測器による人体計測

背面形状の個体差を中心に検討を加えた。全国平均と比較すると、22名の平均値は、身長、股高の差はそれほど見られないが、膝が2 cm高く、胸囲、腹囲が3 cm大きく、体重も2 kg多

表3 日常の生活行動と使用する側

・使用する側	(%)		
	右	左	両方
利き腕	89.74	5.13	5.13
荷物を持つ	66.67	30.77	2.56
肩に掛ける	69.23	30.77	0.00
肘枕をする手	64.10	30.77	5.13
起き上がり時の支え	66.67	28.21	5.13
足を組む際上側	82.05	10.26	7.69
横座り時下側	48.72	48.72	2.56
立つ時先に出す	74.36	25.64	0.00
立位時の支え	38.46	58.97	2.56
片足立の支え	48.72	48.72	2.56
歩き出す時出す	79.49	20.51	0.00
ズボン着用時先に	69.23	30.77	0.00
ストッキング着用時先に	69.23	30.77	0.00

い。皮下脂肪厚も厚く、殿部後突角度も大であった。以上のことから本実験の被検者の平均的体型は、膝が高く位置し、背部や上腕の脂肪量が多く、全体的にふっくらしており、高さ項目でバラツキが少ないが、体重、皮下脂肪にややバラツキが、殿部後突角度に著しいバラツキがあり、厚みや背面突出度、脊柱の彎曲に個人差があることが明らかとなった。

2) 足部及び足底面積の計測結果

(1) 足部計測

22名の平均は、足長右22.84cm、左22.99cm、足幅右9.28cm、左9.30cm、足囲右22.49cm、左22.45cm、母趾角度右12.05度、左13.0度であった。全国平均の足長22.73cm、足幅9.06cm、母趾角度11.9度と比較すると、今回の結果はすべての項目で全国平均値より大きい値となった。左右差を見ると、足長、足幅、母趾角度では左足が大で、足囲のみ右足が大であった。

(2) 外郭線面積と足底面積

外郭線面積の平均は、右156.02cm²、左158.68cm²で、左足が約1.7%大であった。一方立位時床と接触した足底面積は、右98.46cm²、左99.17cm²、先の外郭面積と同様に左足が約0.72%大であった。体表面積に対する両足底面積の割合は、約1.3%にすぎなかった。外郭線面積と足底面積との相関は低く、外郭線面積が大であっても、土踏まずの形成の個人差により、足底

面積が必ずしも大きくならないと思われる。しかし、個人別に左右差を見ると、右が大な者と左が大な者が各11名ずつで、その差の平均は、右足が大な場合 5.46cm^2 、左足が大な場合 4.03cm^2 であった。両項目の左右のバラツキは、面積が大きい者程大であった。そこで、3分割したフットプリントの面積について検討した。平均値からみると、最も大である部位はa次いで、c、bの順で、いずれの部位においても、右側が左側よりやや大きく、土踏まず部の形成がやや弱いこと、趾先部位の少ないことが考えられた。

3) モアレ縞等高線写真による背面形態の計測結果

(1) 背面角度及び突出長

立位時モアレ写真から計測した背面形状の平均値は、正中線上の背部角度($\angle \alpha 1$) 159.23° 、腰部角度($\angle \alpha 2$) 160.16° であった。右肩甲線上の肩甲骨下方傾斜角度($\angle s 1$) 10.09° 、殿部角度($\angle s 2$) 16.68° であり、両部位の角度差は 6.59° で、 $0.5\sim 5^\circ$ の範囲に8人、 $6\sim 9.5^\circ$ の範囲に10人、 $10.5\sim 17.5^\circ$ の範囲に4人がいた。突出長は肩甲部で 4.23cm 、殿部で 5.60cm であった。背面角度及び突出長の相関を検討した結果、相関関係は、正中線における腰部角度と殿部最大突出長、最突出長とその部位の角度間に認められた。

(2) 背面の左右差

肩甲骨及び殿部の最も突出している位置が左右どちらが上方であるかを検討した結果、両部ともに右側が上方の者(I)が最も多く11名、次いで両部ともに左側が上方の者(II)7名、肩甲骨は左側が上方で、殿部は右側が上方の者(III)4名であった。このことは、先のアンケート結果の、上肢は右側が利き腕であり動きの中心で、左腕に荷物を持ったり掛けたりすること、下肢は左足を支点とすることが、I型即ち、右上がりや左に傾いた背面の形態と関連すると思われる。II型は右型に荷物を持ったり、掛けたりすることに関係し、III型は、上半身は左に傾き、逆に下半身は右に傾くことでバランスをとっていると思われる。

(3) 背面姿勢の分類

図3は、前述した正中線の胸椎、腰椎の彎曲を基準にして分類した人数分布である。中間型であるMM型は、13名で約60%、次いで腰部が平らなMS型4名、背部が平らなSM型2名、背部彎曲の強いLM、LS型は各1名、背部腰部共に平らなSS型は1名であった。20代前半の女子では、中間群が多数を占めるものの、わずかではあるが背部での彎曲の強い者が出現している。

背面形態と関係の深い項目であると思われる、肩甲骨及び殿部の突出角度及び突出長と左右の肩傾斜角度、背部皮下脂肪厚をもとに、主成分分析を行い、分類した。その第1主成分は人体の肥満度、即ち、皮下脂肪の厚さや殿部の突出を示し、第2主成分は、肩部の大きさ、

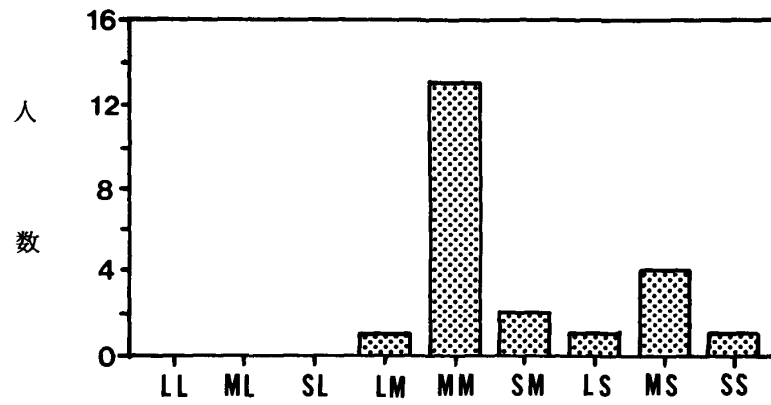


図3 9型分類の人数分布

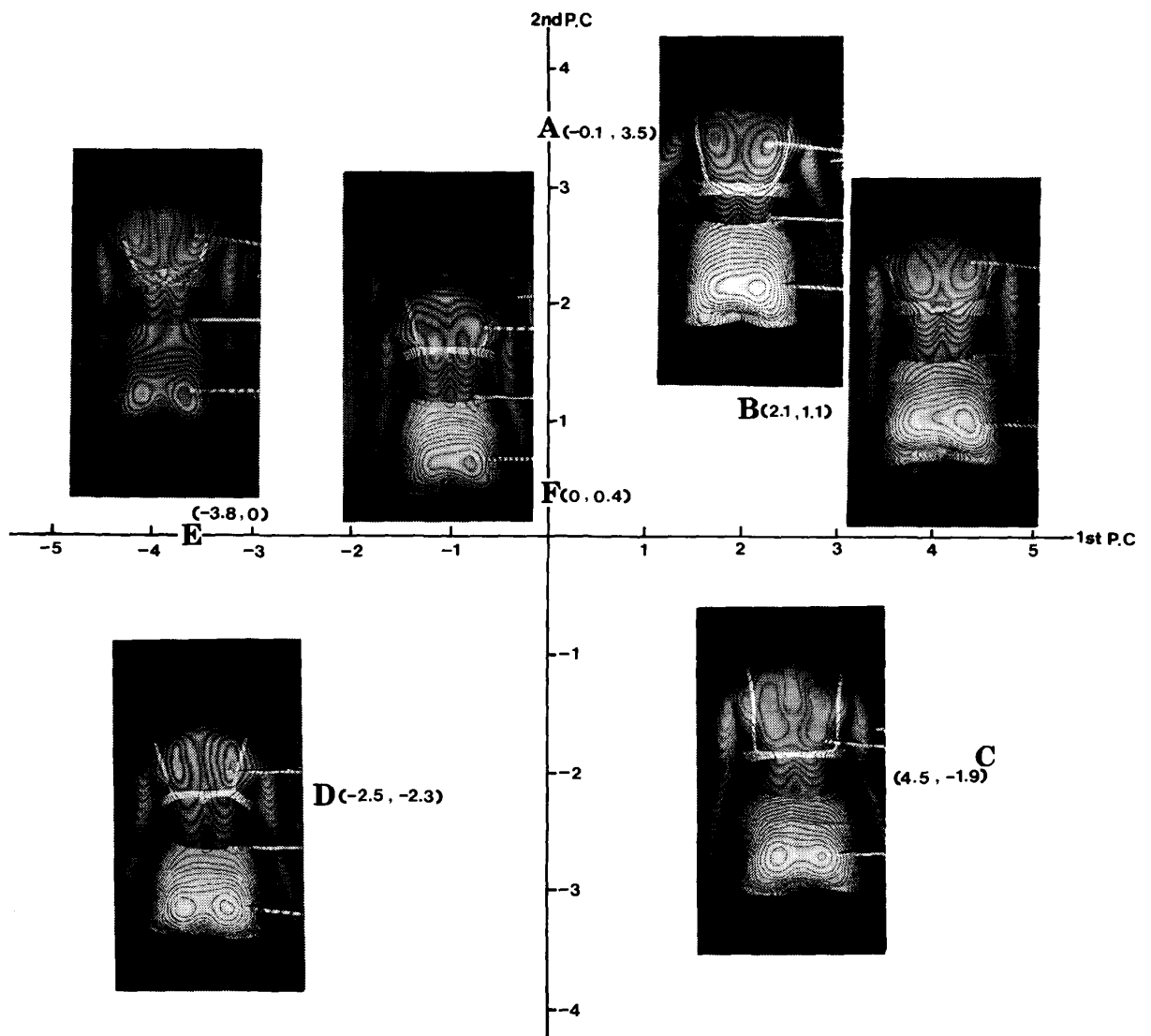


図4 主成分分析法による背部形態の分類例

即ち、肩のあがり方や肩甲骨の突出を示した。図4は、x軸に第1主成分を、y軸に第2主成分をとった場合の散布図上にA～F点の座標を持つ被検者の背面モアレ写真を配置した。Aは左肩が上がり、肩甲骨の弯曲が大きな者、Bはいかり肩で、肩甲骨の突出量がやや多い者。Cは皮下脂肪が厚く、背部が平で、殿部の突出が大きな者。Dは肩傾斜角度の左右差が最も大で、肩甲骨と殿部の最突出量がともに4cmである。Eは瘦身体型で肩甲骨がやや突出しているが、殿部は比較的偏平である。Fは左右差が小さく、ほぼ平均的体型である。

IV 要 約

女子大学生22名を対象に、姿勢に対する認識調査、身体計測、及びモアレ縞等高線写真による背面形状の検討により、日常の習慣が背面形状にどのような影響をおよぼし、さらにその個人差、左右差がどこに生じているのかを明らかにした。主な結果は次の通りである。

1. 姿勢に対する認識調査結果

普段姿勢を気にしている者が61.5%で姿勢に対する関心が高くかつ、姿勢が悪いと自覚している。利き腕は、89.7%の者が右利きである。上肢は、右側が動きの中心でありかつ、支点であり、下肢は、体重を支えながら動作を行う機能を有することから、行動を起こす側が右脚で、支点は左脚であると解釈できた。

2. 人体の形態及び背面の特性

1) マルチン計測器による人体計測

本実験の被検者の平均的体型は、膝が高く位置し、背部や上腕の脂肪量が多く、全体的にふっくらしている。体重、皮下脂肪にややバラツキが、殿部後突角度に著しいバラツキがあり、厚みや背面突出度、脊柱の弯曲に個人差があることが明かとなった。

2) 足部及び足底面積の計測結果

22名の平均は、足長右22.84cm、左22.99cm、足幅右9.28cm、左9.30cm、足囲右22.49cm、左22.45cm、母趾角度右12.05度、左13.0度であった。全国平均と比較すると、今回の結果はすべての項目で大きい値となった。左右差を見ると、足長、足幅、母趾角度では左足が大、足囲のみ右足が大であった。立位時床と接触した足底面積は、右98.46cm²、左99.17cm²、左足が約0.72%大であった。体表面積に対する両足底面積の割合は、約1.3%にすぎなかった。3分割した足底部分の面積が最も大である部分は、a次いで、c、bの順で、右側が左側よりやや大きく、趾先部位や土踏まず部の個人差が考えられた。

3) モアレ縞等高線写真による背面形態の計測結果

正中線における腰部角度は、殿部最大突出長と、最突出長はその部位の角度と相関が認め

られた。肩甲部、殿部ともに右側が上方の者（I）が最も多く11名、次いで両部ともに左側が上方の者（II）7名、肩甲骨は左が上方で、殿部は右が上方の者（III）4名であった。アンケート結果の、上肢は右側が利き腕であり動きの中心で、左腕に荷物を持ったり掛けたりすること、下肢は左足を支点とすることが、右上がりや左に傾いた背面を形成すると考えられた。正中線の胸椎、腰椎の彎曲を基準にして分類した結果、中間型であるMM型は、13名で約60%、次いで腰部が平らなMS型4名、背部が平らなSM型2名、背部彎曲の強いLM、LS型は各1名、背部腰部共に平らなSS型は1名であった。20代前半の女子では、中間群が多数を占めるものの、わずかではあるが背部での彎曲の強い者が出現していた。

背面形態と関係の深い項目であると思われる、前述の肩甲骨及び殿部の突出角度及び突出長と左右の肩傾斜角度、背部皮下脂肪厚をもとに、主成分分析を行い、分類した。その第1主成分は人体の肥満度、即ち、皮下脂肪の厚さや殿部の突出を示し、第2主成分は、肩部の大きさ、即ち、肩のあがり方や肩甲骨の突出を示した。

引用文献

- 1) 末沢 慶紀、日整会誌、49、1—5、(1975)
- 2) 鈴木 信正、日整会誌、52、471—492、(1978)
- 3) 加藤 橘夫、重他 定正、長島 長節、築田 秀治、桐生 良夫、松井 秀治、佐藤 良子、体育学研究、2、59—654、(1956)
- 4) 中保 淑子、人間工学、27、269—277、(1991)
- 5) 嶋根 歌子、田村 照子、睡眠と環境、2、68—72、(1994)

嶋 根 歌 子 (本学助教授)

江 口 昭 子 (本学助手補)

竹 内 美智代 (本学卒業生)