

成人女子の皮下脂肪分布について
第1報 軀幹部の皮下脂肪厚

斉藤 秀子¹⁾, 田村 照子²⁾

1) 山梨県立女子短期大学

2) 文化女子大学家政学部

Reprinted from
The Annals of Physiological Anthropology
Vol.11, No. 5, September, 1992

成人女子の皮下脂肪分布について 第1報 軀幹部の皮下脂肪厚

斉藤 秀子¹⁾, 田村 照子²⁾

1) 山梨県立女子短期大学

2) 文化女子大学家政学部

Subcutaneous Fat Distribution in Japanese Women Part 1 Fat Thickness of the Trunk

Hideko SAITO¹⁾ and Teruko TAMURA²⁾

1) *Yamanashi Prefectural Women's Junior College*

2) *Department of Home Economics, Bunka Women's University*

The thickness of subcutaneous fat were measured at 215 different points on the trunk in Japanese young women with using B-mode ultrasonic device. Subjects were 10 healthy Japanese females aged from 20 to 24 years. Average subcutaneous fat thickness over the trunk of 10 subjects was 9.8 mm, and it's standard deviation was 1.5 mm. Subcutaneous fat thickness showed the higher value at the buttock, the breasts and the abdomen and the lower value at the back. The difference of fat distribution between obese subjects and lean subjects was exhibited mainly on the abdominal parts but not on the chest and back parts of the trunk.

(Ann. Physiol. Anthropol. 11(5): 495-505, 1992)

Key words: Subcutaneous fat thickness, B-mode ultrasound, Fat thickness distribution, Young women, Body sites

人体の脂肪組織は結合組織の一型と考えられ、一般には白色脂肪組織を指し、広く全身に分布している。この組織は生体のエネルギー代謝に関連して、短時間内に多量の脂肪を貯蔵したり放出したりする特有の機能を有しており、その重量は著しく増減をきたすとされている(小川 1984)。皮下脂肪厚は、これらの脂肪組織のうち皮膚組織下に存在する脂肪の量を示し、人体の体型(保志ら 1978)、皮膚温分布(田村 1983)との関係が指摘されるとともに、皮下脂肪厚と皮膚の圧縮性との関連についても報告されている(Himes et al. 1979)。すなわち、皮下脂肪厚は、被服を着用したときの快適性、温冷感、衣服圧や圧迫感に深く関わり、

皮下脂肪分布の研究は、被服を生理人類学的視点から捉えようとする時、極めて重要な意味をもつ。

近年、皮下脂肪厚測定に用いられている方法に超音波法がある。超音波による皮下脂肪厚の測定について、福永(1978)、湯浅(1984)は脂肪、骨、筋の境を明確にできることを、福永ら(1982)、豊川ら(1984)は超音波法とX線断層撮影法により測定した皮下脂肪厚がきわめて近似することを報告している。さらに、Katch(1983)は、超音波法の場合一定時間前後の計測、姿勢の異なる計測値間に差がないとし、屍体を用いて直接計測した皮下脂肪厚と超音波法との関係を示す相関係数については0.97(湯浅ら 1987a)、0.88(斉藤

1990)という結果が示されている。Matsuyama(1990)は超音波法による全身22部位の皮下脂肪厚の測定の難易について検討し、17部位については測定が可能であるとしており、現状では精度が高く人体に害がない(福永 1978)超音波法が皮下脂肪厚の測定に最も高く評価されている。

一方、人体の皮下脂肪分布に関する研究をみると、測定技術の進歩に伴い、様々な観察が行なわれている。Congdon et al. (1946)は皮下脂肪の肉眼的観察を行い、軀幹部では腹部が最も厚いことを報告した。その後小林 (1954a)、永井 (1956) はやはり肉眼的観察により、各年令、性別ともに全身の皮下脂肪について5つの中心帯があることを報告し、初の人体皮下脂肪の鳥瞰図的観察として注目された。その後、キャリパー法 (長1949, Skerlj 1953, Chien et al. 1975, 栗原ら1981, 長尾ら1982), X線法 (Garn et al. 1953, 1954, 1955, 1956, Borkan et al. 1977), X線断層撮影法 (鈴木ら1987, 加藤1983, 室田1985, 門脇1985, 松山ら1984) による局所または全身の皮下脂肪の観察が行なわれている。さらに、X線被爆のない超音波法が用いられるようになり、斉藤 (1990) により屍体の脂肪厚、丸山ら (1991) により成人男女の脂肪厚の測定が行なわれるとともに、湯浅 (1987b) は成人男子の全身351箇所の脂肪厚を測定し、皮下脂肪分布について観察した。このような数多くの測定により、人体の皮下脂肪の分布についてある程度量的な把握がなされてきた。ただ、これら集積された脂肪厚の測定値については、特に女子の場合、松山ら (1984)、および斉藤 (1990) により一部の比較が行なわれているのみであり、今後詳細な測定値間の比較の作業が必要と思われる。また、これらの皮下脂肪測定の測定部位数は、研究者により異なり、人体の皮下脂肪について皮膚表面上での詳細な観察を試みているのは湯浅のみであり、小林や永井の剖検により報告された5つの脂肪中心帯について、生体により明確に観察している報告例は見当らない。

そこで、本研究では、安全で、測定法について十分な検討が行なわれている超音波法を用い、成人女子の全身の皮下脂肪厚を詳細に測定し、その分布状態を観察、相関等について検討した。本報告では、このうち軀幹部の皮下脂肪厚の測定値およびその分布について報告する。

実験方法

1) 被験者

被験者は健康な成人女子10名である。表1に10部位の周径測定値を含む被験者の身体特性を示した。その特徴を平均値でみると年令21.4才、身長157.2cm、体重50.6Kg、ローレル指数1.31であり、日本人成人女子(20才台)の標準と比較し、わずかではあるが痩せ形の被験者群といえる。各被験者のローレル指数をみると、1.29以下6名、1.30~1.49が3名、1.50以上が1名であった。

Table 1 Characteristics of subjects

Measurement	Mean	S.D.	Max.	Min.
Age (yr)	21.4	1.0	24	20
Height (cm)	157.2	4.8	164.3	150.0
Weight (kg)	50.6	5.0	57.5	40.0
Lohrer index	1.31	0.15	1.59	1.14
Bust girth (cm)	81.6	5.6	91.2	73.6
Under bust girth (cm)	71.2	4.3	78.0	64.0
Upper arm girth (cm)	24.5	2.4	28.5	20.3
Forearm girth (cm)	21.7	1.1	23.2	18.8
Wrist girth (cm)	15.0	1.3	18.5	13.5
Waist girth (cm)	64.4	4.7	73.0	58.8
Hip girth (cm)	90.9	4.0	97.2	81.0
Thigh girth (cm)	52.5	3.3	59.8	47.5
Calf girth (cm)	34.7	1.6	37.1	32.5
Ankle girth (cm)	21.1	1.0	22.6	19.7

2) 測定部位および方法

皮下脂肪厚の測定点は図1に示すとおり、人体左半身の軀幹部、前、後面の計215点である。被験者に立位正常姿勢を保持させた状態でこれらの測定点をサインペンで記入した。たて方向の基準線は正中線、乳頭線、脇線とし、よこ方向の基準線は前、後腋窩線、胸囲線、下部胸囲線、胴囲線、腹囲線、腰囲線、臀溝線とし、これらの線を記入してのち、図1に示すように各基準線の交点、および各基準線間を2または3等分した点を測定点とした。なお、これらの測定点の名称は、便宜的に表2に示すとおりとした。

皮下脂肪厚の測定には日立メディコ製リニア走査形超音波断層装置 (FUB-26型, 3.5MHz) を用いた。皮膚表面とプローブ間にキテコを挿入し、そのいずれにもジェルを塗布して測定した。測定は胸部、背部は椅座位、腹部、臀部は立位にて行い、測定者が画像の観

Table 2 Name of each measuring point

Horizontal Line No. Vertical Line No.	Front						Back					
	Front Medial Line	Mammillary Line			Side Line			Scapular Line			Back Medial Line	
Axillary Line	FA1	FB1	FC1	FD1	FE1	FF2		BE1	BD1	BC1	BB1	BA1
		FB2	FC2	FD2	FE2			BE2	BD2	BC2	BB2	BA2
	FA3	FB3	FC3	FD3	FE3	FF3		BE3	BD3	BC3	BB3	BA3
	FA4	FB4	FC4	FD4	FE4	FF4		BE4	BD4	BC4	BB4	BA4
Bust Line	FA5	FB5	FC5	FD5	FE5	FF5	G5	BE5	BD5	BC5	BB5	BA5
	FA6	FB6	FC6	FD6	FE6	FF6	G6	BE6	BD6	BC6	BB6	BA6
	FA7	FB7	FC7	FD7	FE7	FF7	G7	BE7	BD7	BC7	BB7	BA7
	FA8	FB8	FC8	FD8	FE8	FF8	G8	BE8	BD8	BC8	BB8	BA8
Under Bust Line	FA9	FB9	FC9	FD9	FE9	FF9	G9	BE9	BD9	BC9	BB9	BA9
	FA10	FB10	FC10	FD10	FE10	FF10	G10	BE10	BD10	BC10	BB10	BA10
	FA11	FB11	FC11	FD11	FE11	FF11	G11	BE11	BD11	BC11	BB11	BA11
	FA12	FB12	FC12	FD12	FE12	FF12	G12	BE12	BD12	BC12	BB12	BA12
Waist Line	FA13	FB13	FC13	FD13	FE13	FF13	G13	BE13	BD13	BC13	BB13	BA13
	FA14	FB14	FC14	FD14	FE14	FF14	G14	BE14	BD14	BC14	BB14	BA14
Abdominal Line	FA15	FB15	FC15	FD15	FE15	FF15	G15	BE15	BD15	BC15	BB15	
				FD16	FE16	FF16	G16	BE16	BD16	BC16	BB16	
Hip Line				FD17	FE17	FF17	G17	BE17	BD17	BC17	BB17	
								BE18	BD18	BC18	BB18	
Sulcus Gluteus												

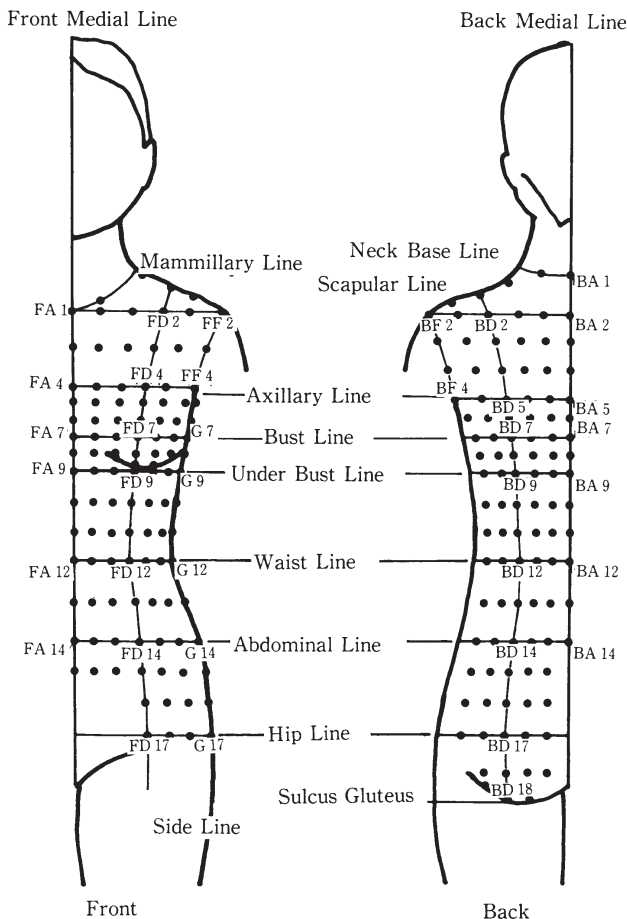


Fig. 1 Measuring points

察を十分に行なうことにより、プローブにより過度の圧力が負荷されることの無いよう配慮した。画像に表示される皮膚を含めた脂肪厚を読み取るとともに、得られた画像を三菱ビデオプロセッサSCT-P61Hに

て複写した。また、前後面の測定点が一致する肩部については測定点の前側と後側で、脇線上では測定点上で測定を行なった。

結果および考察

1) 軀幹部皮下脂肪厚

表3に皮下脂肪厚の測定結果を被験者10名の平均値と標準偏差で示した。被服学の方法にもとづき、人体の軀幹部と上肢との境界線を腕付け根線、下肢との境界を臀溝とそけいを結ぶ線とし、測定した皮下脂肪厚215点の平均値、すなわち、人体の前後面を含む、軀幹部平均皮下脂肪厚を求めた。その結果、軀幹部平均皮下脂肪厚は最小の被験者で7.8mm、最大の被験者で12.0mm、10名の平均値は9.8mm、標準偏差は1.5mmであった。

表4に、1950年から1991年にわたり研究者により測定された成人女子の皮下脂肪厚の平均値を本測定結果とあわせ示した。各測定の結果にはKatchやKuczmarskiのような肥満の場合、松山、田中、齊藤のような20代以外のもも含まれている。なお、キャリパーによる測定の場合は測定値に1/2値を乗じた。

各研究者により測定された脂肪厚はいくつかの部位で近似した値となっているが、詳細にみると、乳房下部および臍部において、CT法や超音法よりキャリパー法がやや薄い傾向が見られる。これについて、田中ら(1990)はキャリパー法と超音波法の比較検討を行い超音波法による測定値はキャリパー法の1.4~1.9倍であることを報告しており、測定法による差が出た

Table 3 Mean and standard deviation of fat thickness at each measuring point

(mm)

Horizontal Line No.	Vertical Line No.	FA	FB	FC	FD	FE	FF	G	BF	BE	BD	BC	BB	BA
		Mean S.D.	Mean S.D.	Mean S.D.	Mean S.D.	Mean S.D.	Mean S.D.	Mean S.D.	Mean S.D.	Mean S.D.	Mean S.D.	Mean S.D.	Mean S.D.	Mean S.D.
1		2.5 0.5	2.9 0.7	3.2 0.9	3.4 1.1	3.0 0.4				3.1 0.9	3.0 1.1	2.8 1.1	2.9 0.7	3.9 1.8
2			2.9 0.5	2.9 0.7	3.3 0.6	3.3 0.8	3.1 0.7		2.4 0.5	3.8 1.5	5.6 2.2	5.9 2.0	4.6 1.4	5.1 1.6
3		4.6 1.1	3.9 1.3	6.8 3.3	6.1 2.5	4.2 1.7	3.9 1.2		4.2 1.1	4.7 1.6	4.8 1.9	4.8 1.3	5.3 1.6	4.9 1.6
4		4.0 1.0	4.4 1.4	10.3 4.3	9.4 3.0	9.1 4.7	7.4 2.3		5.9 1.6	6.1 2.2	4.6 1.9	4.7 1.2	5.2 1.2	4.8 1.2
5		3.1 0.7	5.3 2.0	18.4 5.7	25.1 4.2	18.4 4.0	8.5 2.7	8.2 3.2	9.0 2.4	6.0 2.4	4.9 1.6	5.7 1.3	5.4 0.9	5.1 1.3
6		3.4 1.2	6.8 2.1	17.6 4.1	28.9 6.5	23.9 4.8	9.3 2.9	8.3 3.0	7.1 2.3	6.4 2.2	5.8 2.2	5.6 1.7	5.1 1.2	5.1 1.4
7		3.6 0.8	9.3 3.2	19.2 6.1	21.9 7.8	16.3 4.0	9.2 3.6	7.8 3.2	6.4 2.7	6.5 2.4	6.2 2.4	5.1 1.0	5.0 1.0	4.8 1.2
8		4.0 1.5	7.2 1.7	16.2 5.4	18.4 5.9	11.6 4.5	8.7 4.1	6.2 1.9	6.2 2.0	5.9 2.4	5.7 1.8	4.6 1.2	5.1 1.2	5.2 1.6
8'				11.6 3.3	13.3 5.5	10.1 3.0								
9		6.2 3.3	7.3 2.9	8.5 2.6	8.1 1.9	6.1 2.0	6.5 2.1	6.1 1.9	6.1 2.1	6.4 2.5	5.9 1.9	5.3 1.2	4.9 0.9	5.0 1.9
10		7.3 3.4	8.2 3.7	7.3 2.4	7.3 2.1	5.6 1.4	5.8 1.6	5.8 1.5	6.5 2.4	6.5 2.7	6.4 2.0	5.5 1.7	5.1 1.1	5.5 1.6
11		9.7 4.8	8.3 3.8	8.3 2.2	7.3 1.6	6.8 2.2	7.0 2.0	6.0 1.4	7.4 2.0	7.6 2.2	7.1 1.9	6.3 1.6	5.9 1.4	5.7 2.0
12		11.9 7.0	11.1 5.8	8.6 2.7	7.6 2.5	8.3 2.6	8.9 2.8	8.6 2.0	9.8 3.1	10.2 2.6	7.6 2.2	6.5 1.4	5.8 1.2	5.7 1.6
13		12.4 6.3	10.4 5.1	9.2 2.3	8.1 2.8	7.3 2.4	8.3 3.0	9.1 2.7	9.6 1.9	10.3 2.1	8.3 2.3	9.0 2.3	8.1 2.1	6.9 2.3
14		13.7 7.3	11.9 6.8	9.3 3.0	8.0 2.9	6.8 2.4	6.8 2.4	8.2 3.8	11.0 2.5	10.7 5.3	8.8 2.9	11.1 4.6	13.0 6.1	7.4 2.7
15		8.0 3.7	12.9 8.4	8.6 2.9	5.8 2.2	5.1 2.1	6.9 3.0	8.4 2.5	10.7 2.8	14.9 6.4	15.9 5.7	15.0 6.8	16.4 5.1	
16					5.9 2.4	4.8 3.2	5.7 1.8	9.0 3.7	13.6 3.0	22.5 6.5	25.5 5.9	24.3 5.3	22.3 4.4	
17					6.6 2.7	7.8 3.3	7.8 2.0	9.2 3.1	13.2 4.3	22.3 5.7	26.4 5.1	28.4 3.7	24.2 3.9	
18										22.9 3.8	23.8 6.3	27.0 5.6	27.6 6.2	
18'										19.1 5.5	23.6 3.6	21.2 6.6		

Table 4-2 Fat thickness of same measuring points

(mm)

NO.	Abdomen										Back								
	FA11	FA12	FA13	FA14	FA15	FB13	FD11	FD13	FD14	FD15	FD17	BC7	BC9	BC11	BD2	BD5	BD6	BD9	BD11
1			9.89					7.91		7.91	1.99		5.40				8.2		
2						7.5		5.33		5.69	1.03		6.06				7.5		
3			11.3														7.0		
4						19.2													
5			9.0			11.1	4.9	7.4					9.1				8.0		
6																	10.0		
7																	6.8		
8			12.1																
9			12.9																
10			15.7					8.5					7.2						
11	17.3		16.8		14.5		13.6	18.6		14.0	17.9	6.7	9.2	6.3					11.8
12			11.7		7.1			12.6		8.3									
13																			
14			14.5																
15																	14.4		
16			11.7														9.3		
17			9.0																
18			23.70	18.20		17.80											9.06		
19		12.9	12.0	10.7											5.4	9.7			
20			17.22	12.86					9.03	5.8	6.6					7.19		8.52	
21	9.7	11.9	12.4	13.7	8.0	10.4	7.3	8.1	8.0			5.1	5.3	6.3	5.6	4.9	5.8	5.9	7.6

NO.	Lateral Breast and Lateral Abdomen										Back							
	G9	G11	G12	G13	G14	G15	G17	FF12	FF14	FF16	BA1	BA2	BA3	BA6	BA7	BA9	BC3	BC6
1											6.91							4.65
2								8.1			6.34							5.47
3				7.3														
4																		
5																		
6												7.6						9.8
7																		
8									9.1 12.1 11.9									
9																		
10	4.7			8.7														
11	7.4	19.3		13.8		27.7	24.7					19.0		12.4	9.3 12.5	6.3		
12				8.1		17.0												
13													4.4				3.4	
14									10.2 29.0 13.0									
15																		
16			26.2															
17																		
18				14.76						13.96								
19							12.8 10.33 9.2							7.80				
20	5.99			9.36	10.57									6.37 5.1	10.02 5.0			
21	6.1	6.3	8.6	9.1	8.2	8.4		8.9	6.8	5.7	3.9	5.1	4.9	5.1	5.7	5.7	4.8	5.7

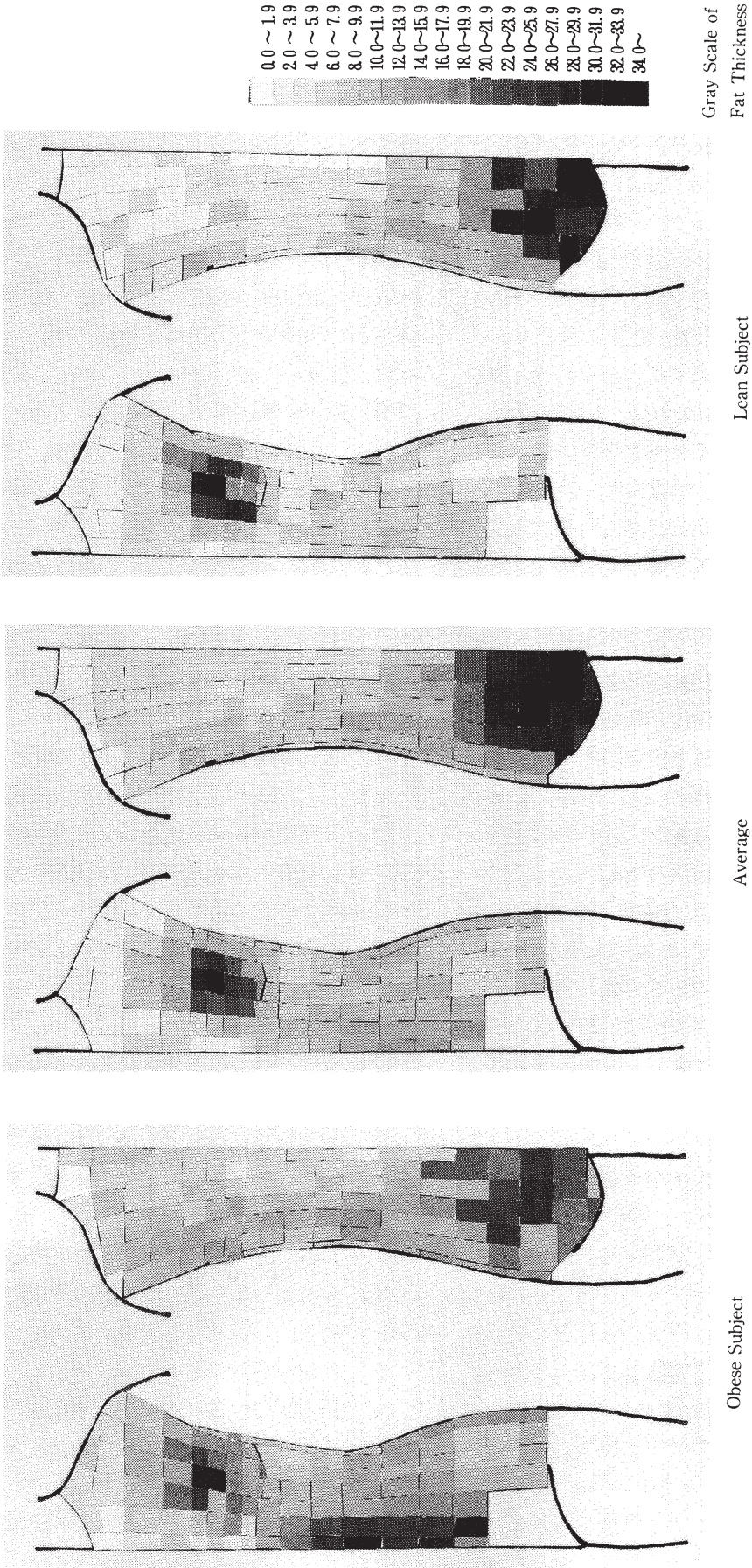


Fig. 2 Subcutaneous fat distribution over the trunk of obese subject, lean subject and average

ものと考えられる。また、側腹部から臀部にかけての部位で、CT法による松山、室田の測定値が他の測定値より顕著に厚い傾向があり、これは丸山ら(1991)も指摘したように、臥位をとるCT法の姿勢による影響ではないかと考えられる。臍部およびその近傍においては、松山、田中、Bullen、湯浅、丸山の脂肪厚が他より厚い傾向を示している。加齢に伴い軀幹部の脂肪厚が厚くなる傾向にあることはSkerlj et al. (1953)、弘島(1956)、Borkan(1977)、矢ヶ崎ら(1989)等により報告されており、広い年令の被験者を含むBullen、松山と田中の測定値が厚い傾向を示したのは、加齢に伴う脂肪厚の変化によると思われる。同一年令層を対象とした湯浅、丸山の脂肪厚が他より厚い原因は年令や測定法によるものであるとは思われない。この場合は各測定者の臍部の標準偏差が他部位のそれより大きく、腹部の場合、脂肪厚の個人間の変動が大きいことが測定者間の差の原因となったものと考えられる。

次に、12から22点の測定により軀幹部をほぼカバーした測定例について、軀幹部平均皮下脂肪厚を算出し研究者間の比較を試みた。軀幹部平均脂肪厚はキャリパー法による小野(1950, 20~30才)は8.9mm、弘島(1956, 20~21才)は6.3mmであった。近年の測定では、X線断層撮影法を用いた松山(1984, 37~55才)14.7mm、超音波法を用いた湯浅(1987c, 17~26才)13.3mm、斉藤(1990, 46~92才, 屍体)11.9mm、丸山(1991, 21~23才)10.4mmである。先の各部における測定者間の比較と同様、皮下脂肪厚は超音波法、CT法よりキャリパー法の場合が薄く、高齢の被験者を含む場合厚い傾向がみられた。

2) 軀幹部皮下脂肪厚の分布

次に、215点の皮下脂肪厚の測定値が体表面上でどのように分布するかについて考察した。図2は、各測定点における皮下脂肪厚の分布を、グレースケールを用いて図示したものである。グレースケールの区分線は隣接する測定点間の中央とした。中央に被験者10名の平均値を、左側に軀幹部平均皮下脂肪厚が最大の肥満型被験者を、右に最小の痩身型被験者の分布を示した。これら3者と平均皮下脂肪厚の近似する被験者との脂肪厚の順位相関を求めたところ、0.70~0.86の相関係数が得られている。被検者のローレル指数をみると、肥満型被験者は1.59で本測定対象者中最大、痩身型被

験者は1.16で最小(1.14)から二番目の値を示し、平均皮下脂肪厚との対応がみられる。

まず、平均的な皮下脂肪の分布をみると、軀幹部の皮下脂肪厚が最も厚い部位は、臀部のBC17で、28.4mmであった。脂肪厚はこの測定点の周囲ではいずれも25mmをこえ、さらにその周りでは22mm前後と減少し、腸骨稜から胴囲側面にむけて、10mm前後から6mm前後へと漸次減少する傾向を示した。

次に厚い部位は、乳頭上部、FD6の28.9mmであり、この部位の周囲でも、20mm前後と厚い。乳頭部の下方では、18.4~11.6mm、乳房下縁では13.3~10.1mmと下方に向かい漸次減少する傾向が見られた。乳頭の上方では、10.3~9.1mm、6.8~4.2mmと漸次減少し、さらにこの上方では3mmと急減し肩部につながっており、その境界は大胸筋のほぼ上縁付近に位置している。乳頭部から腋窩部にかけては、8mm前後と腋窩に向けて僅かに減少する傾向を示した。また前正中では、9.3~4.4mmと薄く、胸骨部位においては4.0~3.1mmとさらに薄くなっている。

脂肪厚が次に厚いのは臍部下部のFA14の13.7mmであり、この周囲では、ほとんどが10mm前後を示した。また、下方はそけい線にそい前腸骨稜にむかう、そして、腸骨稜から剣状突起むかう菱形の部位では、臍部よりやや薄い8mm前後の脂肪厚が観察された。下部にそけい靱帯の存在するそけい部では5mm前後と薄く、乳房下部から肋骨弓にかけての部位も6mm前後であった。

脂肪厚が最も薄いのは、肩部であり、3mm前後である。肩峰点、第七頸椎点、後正中線と胴囲線の交点を結ぶ三角形に5mm、この下方に臀部の脂肪とつながる形で帯状に6mmの脂肪厚が見られた。肩部より臀裂にかけて、広背筋や、下方の胸腰筋幕外側にそう形の薄い脂肪厚が観察された。

このように、皮下脂肪は臀部、乳房部、腹部を中心として、その周辺で下部組織の影響を受けながら漸次減少してゆき、互いにつながりを持ちつつ体表を覆っていることが分かる。

小林(1954a)は、成人屍体、男性41名(16~81才)、女性14名(16~80才)について、身体全域にわたる皮下脂肪厚の分布状態を肉眼的に観察した。この結果、軀幹部には脂肪量の最も多い腹部、次に多い臀部、乳房部という3つの中心帯が存在すること、腹部中心帯

は肋骨部において乳房部の中心帯と、腹側部を通じて臀部中心帯と融合していることを明らかにし、そけい部、および腋窩部の脂肪の減少傾向は人体の運動機構と関連していると考察した。永井(1956)も同様の観察を行い、小林と同知見を得ている。本測定の結果は、20代の女子に限定されるものの、このような屍体で観察された軀幹部脂肪の分布状態を、生体において確認するものである。

次に図2にもとずき、肥満型被験者の皮下脂肪分布をみると、腹部のFA14では29.0mmと平均と比較してほぼ2倍であり、この部位を中心として、上方では下部胸囲、下方はそけい部に至る腹部全面で平均より厚い脂肪が広い範囲に分布した。乳房部では脂肪厚は平均とほぼ同程度であるが、この周辺の胸骨部、乳房上部、腋窩部では平均より厚い傾向が見られた。臀部では、平均よりやや薄い、腸骨稜から腹部に至る脂肪分布は13~15mmと平均より厚い傾向を示した。そけい部では平均とほぼ同様の、肩部および背部では平均より厚い、後腋窩部では平均で見られない10~12mmの脂肪厚が見られた。

瘦身型被験者についてみると、臀部、乳房部の脂肪厚は平均とほぼ同様であるが、これらの厚い脂肪の分布範囲は臀部および乳頭周辺に限定され、胸骨部、肩部、背部の薄い脂肪の範囲が平均と比較して広範にわたり、臀部より胸部に至る部位でも平均より薄い傾向が見られた。腹部の脂肪厚は、6~8mmであり平均のほぼ1/2と薄く、平均で見られた臍部を中心とする厚い脂肪分布は見られなかった。

このように、本測定における平均的分布と肥満型、瘦身型被験者の分布と比較したところ、臀部と乳房部においては脂肪の厚さに著しい違いはないが、分布域に相違がみられた。また腹部の脂肪厚および脂肪分布域に、軀幹部の脂肪量の増減に伴う顕著な特徴がみられた。

石田ら(1985)は、各種スポーツ選手の腹部の皮下脂肪厚は他の部位と比較して分布の幅が大きいと報告している。湯浅(1987c)は、17~26才の女子33名について、全身の左右56部位の脂肪厚を超音波法で測定し、各部位の変動係数を求め、腹部の脂肪厚は他の部位より個人差が大であることを報告している。また、本測定における各部位の変動係数をみると臍部を中心として、この周辺では他の部位より大きい傾向がみられ、

Katch(1983)の測定値により求めた腹部の変動係数も他の部位より大きい傾向を示した。さらに、前述のとおり各研究者間の測定値の比較においても、腹部は他の部位より変動が大きい傾向が示されている。また、小林(1954b)は腹部の脂肪顆粒は胸部より大きく、しかも脂肪厚の変動に応じてその大きさが異なるとしており、腹部の皮下脂肪は、軀幹部の脂肪増減の影響を受けやすく、個人間の変動の大なる部位であるとも推測される。

総括

成人女子10名の軀幹部215点の皮下脂肪厚を、超音波法により測定し、その脂肪分布を観察した。主な結果は以下のとおりである。

- (1) 平均年齢21.4才の被験者10名の軀幹部平均皮下脂肪厚は、9.8mm、標準偏差は1.5mmであった。
- (2) 皮下脂肪厚をグレースケールで示した分布図によると、被験者10名の平均値の場合、皮下脂肪の厚い部位は、臀部、乳房部、腹部であり、これらの部位を中心として、その周囲で下部組織の影響を受けながら漸次減少し、互いにつながりをもちつつ体表をおおう脂肪分布の様子が観察された。
- (3) 本測定における被験者中の平均的分布と肥満型、瘦身型被験者の分布を比較したところ、腹部の脂肪厚および各部の脂肪分布域に相違がみられた。特に、腹部の皮下脂肪厚および分布域は軀幹部脂肪の増減に伴い顕著に変化する傾向を示した。

文献

- Borkan, G. A. and A. H. Norris, 1977: Fat redistribution and the changing body dimensions of the adult male. *Hum. Biol.*, 49: 495-514.
- Bullen, B. A., F. Quaade, E. Olesen and S. A. Lund, 1965: Ultrasonic reflections used for measuring subcutaneous fat in humans. *Hum. Biol.*, 37: 375-384.
- Chien, S., M. T. Peng, K. P. Chen, T. F. Huang, C. Chang and H. S. Fang, 1975: Longitudinal studies on adipose tissue and its distribution in human subjects. *J. Appl. Physiol.*, 39(5): 825-830.
- Congdon, E. D., J. Edson and S. Yanitelli, 1946: Gross structure of the subcutaneous layer of the

- anterior and lateral trunk in the male. *Am. J. Anatomy*, 79: 399-429.
- 福永哲夫, 1978: ヒトの絶対筋力—超音波による体組成・筋力の分析—, 杏林書院, 36-41.
- 福永哲夫, 角田直也, 1982: 組織断面積計測における超音波法とCT法との比較. 日本超音波医学会講演論文集, 41: 433-434.
- Garn, S. M. and J. H. Saalberg, 1953: Sex and age differences in the composition of the adult leg. *Hum. Biol.*, 25: 144-153.
- Garn, S. M., 1954: Fat patterning and fat intercorrelations in the adult male. *Hum. Biol.*, 26: 59-69.
- Garn, S. M., and R. V. Harrer, 1955: Fat accumulation and weight gain in the adult male. *Hum. Biol.*, 27: 39-49.
- Garn, S. M. and E. L. Gorman, 1956: Comparison of pinchcaliper and teleroentgenogrammetric measurements of subcutaneous fat. *Hum. Biol.*, 28: 407-413.
- Hattori, K., M. D. Becque, V. L. Katch and A. P. Rocchini, 1987: Fat patterning of adolescents, *Ann. Human Biol.*, 14(1): 23-28.
- Himes, J. H., A. F. Roche and R. M. Siervogel, 1979: Compressibility of skinfolds and the measurement of subcutaneous fatness. *Amer. J. Clin. Nutr.*, 32: 1734-1740.
- 弘島慶勝, 1956: 人体脂肪組織の研究 第二部 生体に就いて 第十一報 大分県人(21~30才)の生体の皮下脂肪断面積の研究. 熊本医学会雑誌, 31(2): 117-141.
- 保志宏, 河内まき子, 1978: 日本人成人男子112名の54項目生体計測値とそれらの示数ならびに相関係数. 解剖誌, 53(3): 238-247.
- 猪口清一郎, 岩本壮太郎, 朴恩喆, 東慶紀, 1974: 沖縄青少年における皮下脂肪厚について. 人類誌, 82(3): 173-188.
- 石田良恵, 福永哲夫, 1985: 超音波皮脂厚計による女子スポーツ選手皮下脂肪厚の測定. 日超医講演論文集, 46: 517-518.
- 石田良恵, 角田直也, 金久博昭, 近藤正勝, 福永哲夫, 1987: 超音波皮厚計を用いた体脂肪率の推定. 日本肥満学会記録, 7: 68-70.
- 石樽清司, 大城順子, 柴田純子, 1980: 女子大学生の皮脂厚—季節的变化並びに運動クラブ活動の影響—. 体力科学, 29: 205-212.
- 門脇哲郎, 1985: X線コンピューター断層撮影法による人体皮下脂肪層の研究III 胸骨角部断面の体構成について. 昭医会誌, 45(2): 237-245.
- Katch, F. I., 1983: Individual differences of ultrasound assessments and subcutaneous fat. Effects of body position. *Hum. Biol.*, 55: 789-795.
- 加藤至, 1983: X線コンピューター断層撮影法による人体皮下脂肪層の研究I 上腹部高断面について. 昭医会誌, 43(1): 31-41.
- 小林麟也, 1954a: 人体皮下脂肪の研究 第一編 人体皮下脂肪の分布状態に就いて. 熊本大学解剖学教室業績, 19: 1-58.
- 小林麟也, 1954b: 人体皮下脂肪の研究 第二編 人体皮下脂肪顆粒(肉眼的)の形態に就いて. 熊本大学解剖学教室業績, 19: 59-69.
- 小宮秀一, 小室史恵, 吉川和利, 1981: 体脂肪率(% Fat)推定法の比較. 体力科学, 30: 277-284.
- Kuczmarski, R. J., M. T. Fanelli, G. G. Koch, 1987: Ultrasonic assessment of body composition in obese adults: overcoming the limitation of skinfold caliper. *Am. J. Clin. Nutr.*, 45: 717-724.
- 栗原洋子, 柳澤文徳, 1981: 成人10部位の皮脂厚の検討. 日衛誌, 36(1): 262.
- 松山容子, 猪口清一郎, 鈴木雅隆, 1984: X線コンピューター断層撮影法による体幹皮下脂肪層の観察. 昭医会誌, 44(1): 61-73.
- Matsuyama, Y., M. Uetake, M. Kakiuchi, T. Uetake, S. Yanagisawa and S. Kondo, 1990: Accessibility of B-mode ultrasonic measurement of subcutaneous fat thickness to the 22 sites needed for clothing design. 人類誌, 98(3): 359-367.
- 丸山康子, 飯塚幸子, 吉田敬一, 1991: 超音波法による日本人青年の皮下脂肪分布の性差. 生理人類学雑誌, 10(1): 61-70.
- 室田英明, 1985: X線コンピューター断層撮影法による人体皮下脂肪層の研究II 下腹部断面の体構成について. 昭医会誌, 45(1): 85-96.
- 永井静男, 1956: 人体脂肪組織の研究 第一部 屍体に就いて 第四編 人体皮下脂肪組織の研究 其の

- 3 稠密度と厚度に就いて. 熊本医学会雑誌, 30(補号): 256-277.
- 長正雄, 1949: 日本人青年男子の皮下脂肪層に就いて. 鹿児島医学会誌, 24: 25-27.
- Nagamine, s. and S. Suzuki, 1964: Anthropometry and body composition of Japanese young men and women. Hum. Biol., 36: 8-15
- 長尾愛彦, 有江醇子, 井本岳秋, 今井義量, 沢田芳男, 1982: 皮下脂肪の局在性について. 体質医研法, 34(1): 5-6.
- 小川和朗, 1984: 人体組織学2 結合組織・皮膚とその付属器. 清寺眞, 小川和朗編, 朝倉書店, 67
- 小野四郎, 1950: 九州日本人生体に於ける皮下脂肪層厚径の計測的研究. 熊本医科大学解剖学教室業績, 5: 1-74.
- 齊藤嘉代, 1990: 超音波断層法および直接法による皮下脂肪厚計測について—第一報 日本人屍体について—. 文化女子大学研究紀要, 21: 111-123.
- Skerlj, B., 1953: The development of sex differences in body dimensions, evaluated in terms of the critical ratio. Hum. Biol., 25: 32-35
- Skerlj, B., J. Brozek and E. E. Hant, 1953: Subcutaneous fat and age changes in body build and body form in women. Am. J. Phys. Anthropol., 11: 577-600
- 鈴木雅隆, 長谷川真紀子, 呉中立, 三丸修, 1987: X線コンピューター断層撮影法による人体下肢組織構成の観察. 昭医会誌, 47(3): 371-382.
- 田村照子, 1983: 裸体成人女子の皮膚温分布—被服設計の為の温熱生理学的基礎研究—. お茶の水医学雑誌, 31(4): 225-241.
- 田中茂穂, J. Peters, 豊川裕之, 1990: キャリパーと超音波皮脂厚計による皮脂厚計測の比較, 民族衛生, 56: 244-245.
- 田中喜代次, 中塘二三生, 1986: 肥満成人女性における体脂肪率の推定. 体力科学, 35: 270-276.
- 豊川裕之, 木村信子, 丸井英二, 1984: A-mode 式超音波皮脂厚計の実用化のための基礎的研究(第1報) 大腿部における標的波の同定の妥当性. 日本公衛誌, 31(1): 14-20.
- 湯浅景元, 1984: 身体運動鍛練者における体肢の皮下脂肪, 骨および筋横断面積. 東医大誌, 42(4): 699-711.
- 湯浅景元, 福永哲夫, 1987a: Bモード超音波法による皮下脂肪厚の正確度. 体力科学, 36: 31-35.
- 湯浅景元, 1987b: 超音波法による皮下脂肪厚分布パターン. 体力科学, 36: 36-41.
- 湯浅景元, 後藤佐都美, 川口純子, 1987c: 女子の皮下脂肪厚分布パターン. 体力科学, 36: 629.
- 矢ヶ崎信子, 豊川裕之, 1989: 日本人の皮下脂肪厚の記述疫学的研究. 民族衛生, 55(2): 100-112.

(1992年3月21日受付)

齊藤 秀子
Hideko SAITO

〒400 山梨県甲府市飯田5丁目11番1号 山梨県立女子短期大学
Yamanashi Prefectural Women's Junior College, 5-11-1 Iid, Koufu-city, Yamanashi
400, Japan