

## 成人女性における身体形状の加齢および日内変化に関する研究

村上, 泉子

<https://doi.org/10.11501/3168351>

---

出版情報：九州芸術工科大学, 1999, 博士（工学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：

## 第4章

# 身体局部位の形状変化 (1)

## ―腹部、臀部形状の年齢的变化―

### 4.1. はじめに

第3章で述べたように、腹部および臀部においては、皮下脂肪分布の年齢差が最も顕著な部位であることが明らかとなった。全身の詳細な皮下脂肪分布に関して、これまで既に報告されているもののうち、幅広く年齢差を観察したもの（矢ヶ崎と豊川 1989, 室田 1984, Durnin and Womersley 1974, Young et al. 1963）は、皮下脂肪厚の測定部位が全身的に分散している。一方、全身の分布を詳細に捉えたもの（斉藤と田村 1992, 1994, Yuasa and Fukunaga 1987）は、年齢差についての検討が十分でない。そこで、本研究では観察する部位を腹部および臀部に絞り、計 33 部位についてその皮下脂肪厚の詳細な測定を行い、分布および年齢差について検討を加えることを目的とした。皮下脂肪分布は、腹部および臀部において年齢差が顕著であることは前章で述べたが、少数箇所の測定では形状の変化は不明のままである。したがって、本章ではさらに詳細な部位について測定した。これにより、腹部および臀部の局所部位における、年齢に伴う形状変化が把握される。

### 4.2. 方法

#### 4.2.1. 被験者

被験者は 20～58 歳の健常女性 90 名とした。年齢群については 20～24 歳

までを20代前半群、25～29歳を20代後半群、その後は10歳きざみに30代群、40代群および50代群とした。各年齢群の身体特性はTable 4.1に示すとおりである。なお、比較のために、国民栄養調査(1996)より報告されている同年齢群における体重および身長も合わせて示した。体表面積の算出には、藤本ら(1968)、体脂肪率には長嶺(1972)およびBrozek et al.(1963)の式を用いた。

各被験者群の生活習慣などは、事前にアンケート記入法により把握した。各年齢群での職業は20代前半群はすべて学生、20代後半群はすべて会社員、30代群は主婦3名、会社員12名、40代群は主婦9名、会社員2名、パートタイマー7名および内職者1名で、50代群は主婦9名、パートタイマー4名および自営業1名であった。なお、経産婦は50代群、40代群が全員、30代群が1名であり、20代後半群、20代前半群にはいなかった。また、50代群で9名、40代群で2名が閉経を迎えていた。また、運動習慣、食習慣についての質問項目によると、全被験者とも日常生活において特別な運動や食生活、ダイエットなどはしておらず、ほぼ標準的な日本人女性の被験者群であると考えることができる。

#### 4.2.2. 測定実施日および測定環境

測定は、室温28℃、相対湿度60%に設定した人工気候室において1993年10月に実施した。

#### 4.2.3. 測定部位

皮下脂肪厚の測定部位は、Fig. 4.1に示すように腹部および臀部の領域に関わる計33部位とした。なお、測定部位の一部は大腿部も含まれる。皮下脂肪厚の計測は斉藤と田村(1992, 1994)の報告など、身体計測で一般的に行われている方法と一致させ、被験者の左側とした。基準経線は河内ら(1994)の報告を参考とし、A.前正中線、B.乳頭線、C.脇線、D.肩甲線、E.後正中線とし、基準水平線は2.胴囲高、4.上前腸骨棘高、6.転子高、8.臀溝高、9.最大大腿囲高とし、各基準線の交点および各基準線間を2等分した点を加えた。なお、水平線1は胴囲高の3cm上とした。

Table 4.1 Characteristics of the subjects

	early 20's		late 20's		30's		40's		50's	
	25		17		15		19		14	
n	20 - 24		25 - 29		30 - 39		40 - 49		50 - 59	
age range (yr)	20.3 ± 0.6		26.3 ± 1.2		33.1 ± 2.6		44.5 ± 2.4		52.9 ± 2.5	
age (yr)	157.6 ± 5.6		158.0 ± 4.6		157.0 ± 4.6		154.1 ± 3.7		155.8 ± 4.0	
height (cm)	(158.2 ± 5.4)		158.2 ± 5.1		157.1 ± 5.5		154.5 ± 5.3		152.4 ± 5.3	
weight (kg)	52.3 ± 6.4		48.2 ± 4.3		51.2 ± 8.8		51.9 ± 6.2		55.1 ± 7.4	
BMI	(51.4 ± 6.8)		50.8 ± 6.2		52.1 ± 7.5		54.0 ± 7.7		53.7 ± 7.5	
	21.1 ± 2.4		19.3 ± 1.4		20.7 ± 2.7		21.9 ± 2.7		22.7 ± 2.8	
circumference (cm)	64.4 ± 4.9		61.6 ± 2.8		67.2 ± 8.0		69.7 ± 9.0		72.2 ± 6.8	
waist	90.1 ± 4.9		84.4 ± 3.2		87.7 ± 5.8		87.8 ± 7.2		91.4 ± 4.8	
hip	0.72 ± 0.03		0.73 ± 0.03		0.77 ± 0.07		0.76 ± 0.04		0.79 ± 0.04	
WHR	20.6 ± 4.6		21.1 ± 5.9		23.9 ± 6.4		23.3 ± 5.7		25.8 ± 7.9	
skinfold thickness# (mm)	16.8 ± 7.1		16.1 ± 5.9		20.3 ± 8.0		21.2 ± 6.8		23.6 ± 9.0	
triceps	1.46 ± 0.10		1.41 ± 0.10		1.45 ± 0.10		1.36 ± 0.30		1.49 ± 0.10	
subcapular	22.3 ± 6.3		22.3 ± 6.4		26.3 ± 8.1		26.3 ± 6.7		29.3 ± 9.6	
BSA (m <sup>2</sup> )										
body fat (%)										

Values are mean ± SD

BMI: body mass index, WHR: waist to hip ratio, BSA: body surface area

( ) : Ministry of health and welfare reported at 1996

#:callipers

\*\* : p<0.01 (Significant differences between measurement value and Ministry of health and welfare data)

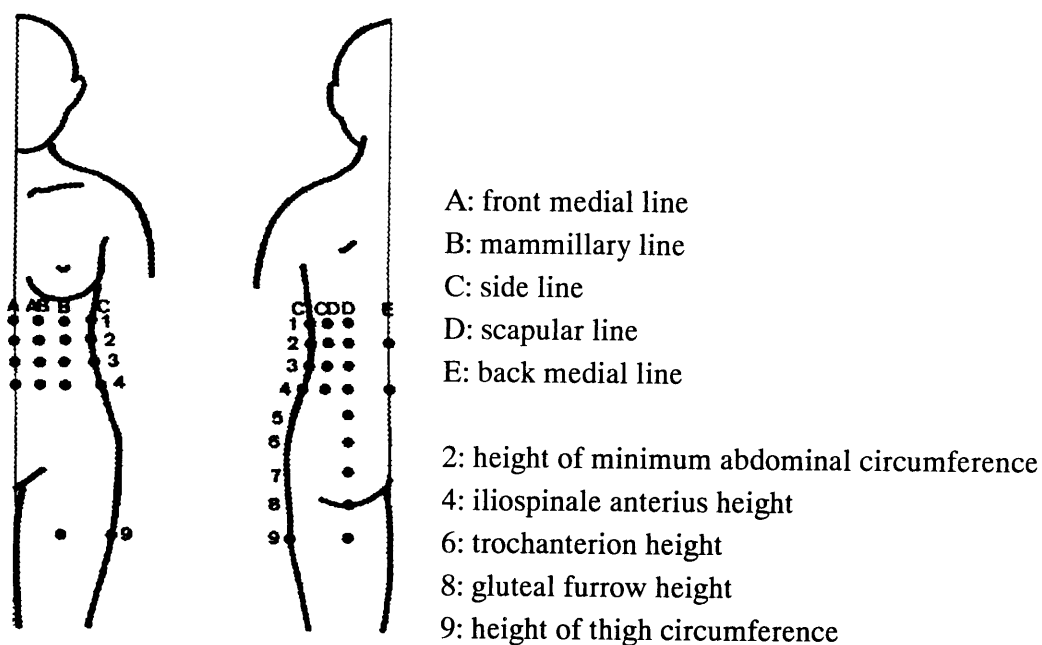


Fig. 4.1 Measurement points

#### 4.2.4. 測定項目

測定項目は皮下脂肪厚および身長、体重および周径囲とした。皮下脂肪厚は超音波診断装置（アロカ社製、SSD-630、プローブ 7.5MHz）を用いて、Bモード法にて計測した。超音波法においては、現在のところ真皮と皮下脂肪の境界を識別できるだけの画像は得難いため、表皮および真皮を含めた値で皮下脂肪厚を評価されている(Weiss and Clark 1985, 丸山ら 1991)。よって本研究においても、表皮、真皮および皮下脂肪の合計の厚さを皮下脂肪厚として、得られた2次元画像から読み取った値を直接解析に用いた。皮下脂肪厚、周径囲の計測ともに測定時は立位姿勢とした。

#### 4.2.5. 測定手順

被験者はショーツおよびTシャツを着用した状態で実験室に入室する。Tシャツは市販されているものを測定しやすいように、下部胸囲高まで丈を短

く切ったものを用いた。まず、立位状態で測定部位 33 点をマーキングし身体諸計測、皮下脂肪厚の順に測定を行なった。測定時は立位姿勢を保持させた。

#### 4.2.6. 統計的処理

各測定部位における年齢群間の差異の検定には t 両側検定を用い、危険率 5 % 未満である場合を有意とみなした。

### 4.3. 結果

#### 4.3.1. 各部位における皮下脂肪厚

Table 4.2 に各測定部位における皮下脂肪厚の平均値および標準偏差を、平均値の差の検定結果と共に、年齢別に示した。また、Fig. 4.2 に各年齢群での全測定部位 33 部位の平均値 (●) と各部位の平均値 (○) を示した。全測定部位の平均値は 20 代前半から 20 代後半でその差が最も大きかった。20 代前半と比べて有意な差が認められた部位は、20 代後半では 33 部位のうち、23 部位であり、50 代では水平線 9 (大腿囲高) および正中線方向 E (後正中線) を除く 28 部位であった。特に、水平線方向では 4 のライン上 (上前腸骨棘高)、正中線方向では C のライン上 (脇線) および CD のライン上で差が顕著であった。また、20 代前半群においては最大部 16.5mm (D9)、最小部 8.0mm (E2) であり、臀部がやや厚いがほぼ 10mm 前後の均一な分布であるのに対して、20 代後半群では最大部 23.8mm (CD4)、最小部 6.2mm (E2) となり、それ以降は加齢とともに部位差も大きくなっていった。50 代群では最大部 33.6mm (CD3)、最小部 6.3mm (E2) とその差は 27.3mm になっていた。腹部および臀部での皮下脂肪は年齢によって分布幅が大きくなっていくことが明らかとなり、年齢による皮下脂肪厚の増加は一定ではなく、部位によって増加分にも差が見られた。

#### 4.3.2. 各部位における増加率

20 代前半群の皮下脂肪厚と各年齢群の皮下脂肪厚の差から (4.1)式に示す

Table. 4.2 Mean and standard deviation of subcutaneous fat thickness at measurement point (mm)

measurement point	early 20's (n=25)	late 20's (n=17)	30's (n=15)	40's (n=19)	50's (n=14)
A1	10.0 ± 3.2	12.1 ± 4.9	13.6 ± 9.6	18.8 ± 10.1 ***	20.3 ± 8.5 ***
A2	10.7 ± 3.2	12.8 ± 5.8	17.1 ± 12.1 *	19.0 ± 9.9 ***	24.2 ± 11.6 ***
A3	10.6 ± 2.9	14.6 ± 4.9 **	19.3 ± 12.2 **	19.4 ± 9.6 ***	24.3 ± 9.9 ***
A4	10.5 ± 2.8	18.6 ± 5.4 ***	20.2 ± 11.3 ***	21.0 ± 10.2 ***	23.5 ± 7.7 ***
AB1	9.8 ± 3.4	12.9 ± 4.6 *	15.0 ± 7.6 *	15.6 ± 7.9 **	19.3 ± 8.6 ***
AB2	10.5 ± 3.5	13.0 ± 4.5	16.2 ± 8.4 *	18.7 ± 9.8 ***	19.0 ± 8.2 ***
AB3	10.9 ± 3.2	16.2 ± 4.4 ***	18.3 ± 8.1 ***	22.3 ± 10.9 ***	22.9 ± 9.1 ***
AB4	10.7 ± 3.6	18.1 ± 4.4 ***	20.0 ± 8.6 ***	25.1 ± 12.5 ***	26.9 ± 10.7 ***
B1	9.6 ± 3.3	11.4 ± 3.0	11.6 ± 5.8	13.2 ± 6.7 *	15.7 ± 7.2 **
B2	10.4 ± 2.9	12.6 ± 3.8	14.9 ± 8.1 **	17.0 ± 8.2 ***	15.8 ± 8.3 **
B3	11.5 ± 2.9	17.1 ± 4.0 *	15.2 ± 7.6 *	19.5 ± 10.2 **	18.1 ± 7.8 ***
B4	10.7 ± 3.2	16.8 ± 4.6 ***	16.0 ± 8.6 *	18.1 ± 8.1 ***	17.0 ± 10.9 *
B9	12.1 ± 2.1	13.0 ± 2.4 ***	11.4 ± 2.0	13.7 ± 5.1	11.7 ± 5.7
C1	9.8 ± 3.3	14.4 ± 2.3 ***	15.6 ± 7.9 ***	14.2 ± 8.0 *	14.4 ± 6.1 **
C2	10.1 ± 2.8	20.6 ± 5.4 ***	20.7 ± 9.7 ***	18.0 ± 9.1 ***	19.2 ± 10.0 ***
C3	10.6 ± 3.0	20.3 ± 6.7 ***	18.4 ± 10.0 **	19.3 ± 9.4 ***	22.8 ± 14.6 ***
C4	10.3 ± 2.5	12.4 ± 3.6 *	13.4 ± 8.8	16.1 ± 11.3 *	20.2 ± 12.4 **
C9	13.8 ± 2.5	19.2 ± 5.2 ***	17.4 ± 5.7 *	16.3 ± 6.7	15.9 ± 4.8
CD1	10.3 ± 2.5	14.0 ± 4.1 **	14.5 ± 5.8 **	14.9 ± 6.3 **	14.4 ± 6.5 **
CD2	11.4 ± 2.7	18.6 ± 6.6 ***	19.2 ± 9.0 ***	19.3 ± 7.1 ***	20.3 ± 10.3 ***
CD3	11.8 ± 3.0	22.5 ± 5.7 ***	27.2 ± 12.3 ***	26.0 ± 13.0 ***	33.6 ± 8.1 ***
CD4	12.1 ± 2.6	23.8 ± 7.2 ***	24.8 ± 12.9 ***	28.2 ± 14.1 ***	31.6 ± 8.5 ***
D1	11.1 ± 2.7	16.4 ± 7.5 **	17.8 ± 5.8 **	18.4 ± 6.3 **	20.4 ± 9.3 ***
D2	11.7 ± 2.9	13.1 ± 4.8	17.6 ± 9.0 *	18.8 ± 7.1 **	17.6 ± 8.3 *
D3	11.7 ± 2.9	15.7 ± 5.1 **	16.1 ± 12.3 *	22.1 ± 13.0 ***	20.0 ± 11.2 **
D4	11.0 ± 2.8	17.8 ± 5.5 ***	14.5 ± 12.9 *	19.3 ± 14.1 **	18.5 ± 10.2 **
D5	15.2 ± 2.9	16.8 ± 4.7	16.8 ± 5.8	19.7 ± 6.3 *	19.2 ± 5.9 **
D6	16.0 ± 2.8	23.3 ± 4.1 ***	22.8 ± 5.8 ***	24.4 ± 6.3 ***	21.4 ± 5.0 ***
D7	15.6 ± 2.3	21.9 ± 3.9 ***	20.7 ± 9.0 ***	22.4 ± 7.1 ***	18.7 ± 5.0 *
D8	16.5 ± 3.1	22.1 ± 3.3 ***	17.9 ± 12.3	21.5 ± 13.0 **	21.4 ± 4.9 ***
D9	16.5 ± 2.7	15.1 ± 3.4	14.3 ± 12.9	16.7 ± 14.1	14.4 ± 8.4
E2	8.0 ± 2.4	6.2 ± 1.6	6.2 ± 2.0	6.5 ± 2.5	6.3 ± 2.4
E4	9.3 ± 2.4	7.9 ± 2.4	8.2 ± 2.9	8.5 ± 3.5	8.5 ± 3.9

Values are mean ± SD

Significantly different from early 20's (\*\*\*:p<0.001, \*\*:p<0.01, \*:p<0.05).

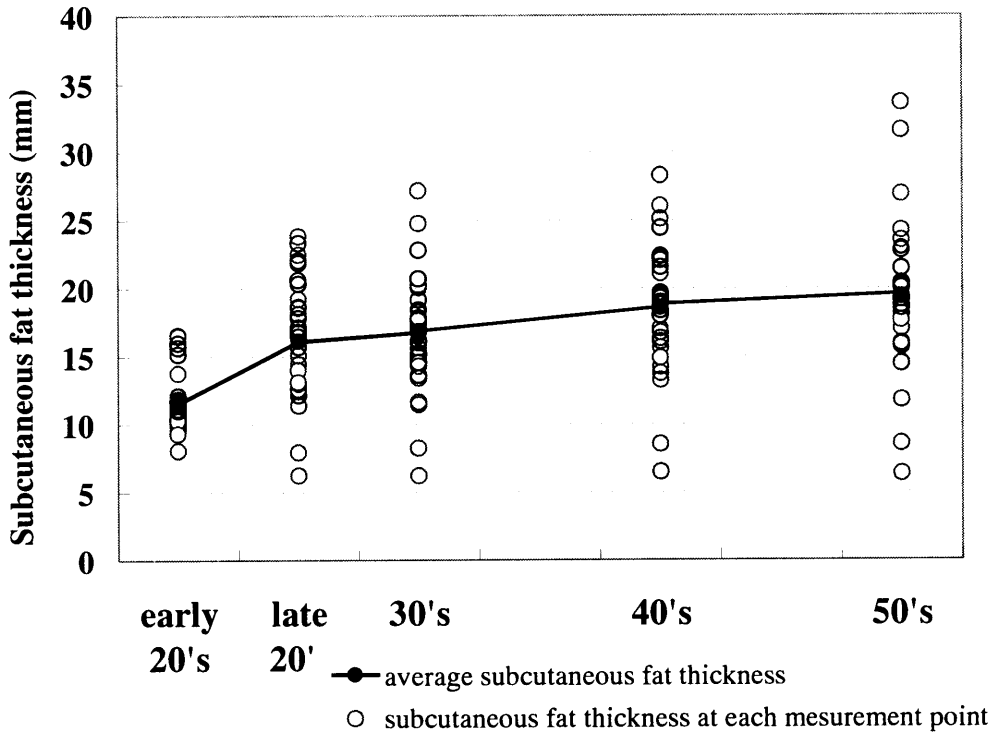


Fig. 4.2 The relation between subcutaneous fat thickness and age

ごとく、20代前半群の皮下脂肪厚に対する各年齢群の増加率を求めた。

$$\text{増加率}\% = \frac{\text{各年齢群の20代前半群の皮下脂肪厚との差(mm)}}{\text{20代前半群の皮下脂肪厚(mm)}} \times 100 \dots(4.1)$$

つまり、増加率 100% であると皮下脂肪厚は 20 代前半の 2 倍になっていることになる。

Fig. 4.3 に各測定部位においての 20 代前半を基準とした増加率を 5 段階 (30%未満、30%以上 60%未満、60%以上 90%未満、90%以上 120%未満、120%以上) のグレースケールを用いて示した。20 代後半で増加率が最も大きい部位は C2, C3, CD4 であり 20 代前半の値に比べて 90~120% になっていた。また、増加率が 30%未満の部位としては、A1, A2, AB2,



B1, B2, B9, C4, D2, D5, D9, E2, E4 であった。30代ではさらに A4, CD3 でも増加率は 90 ~120 %未満になり、40代では AB4, CD4 で 120%以上の増加が認められ、腹部は 60 %以上の変化があった部位がほとんどであった。50代での変化量が 120%以上の部位は A2, A3, A1, B2, CD3, CD4 であり、これらの部位は加齢に伴い増加が認められた部位であった。特に A のライン（正中線）では、上部から下部にいくにつれてその変化も大きくなることが特徴であった。また、D6, D7, D8 の臀部においては、20代後半から 40代では差がほとんどなく、50代では減少の傾向にあった。また、50代までほとんど変化のない部位としては B9, D9 の大腿部および, E2, E4 の後正中線上が挙げられた。

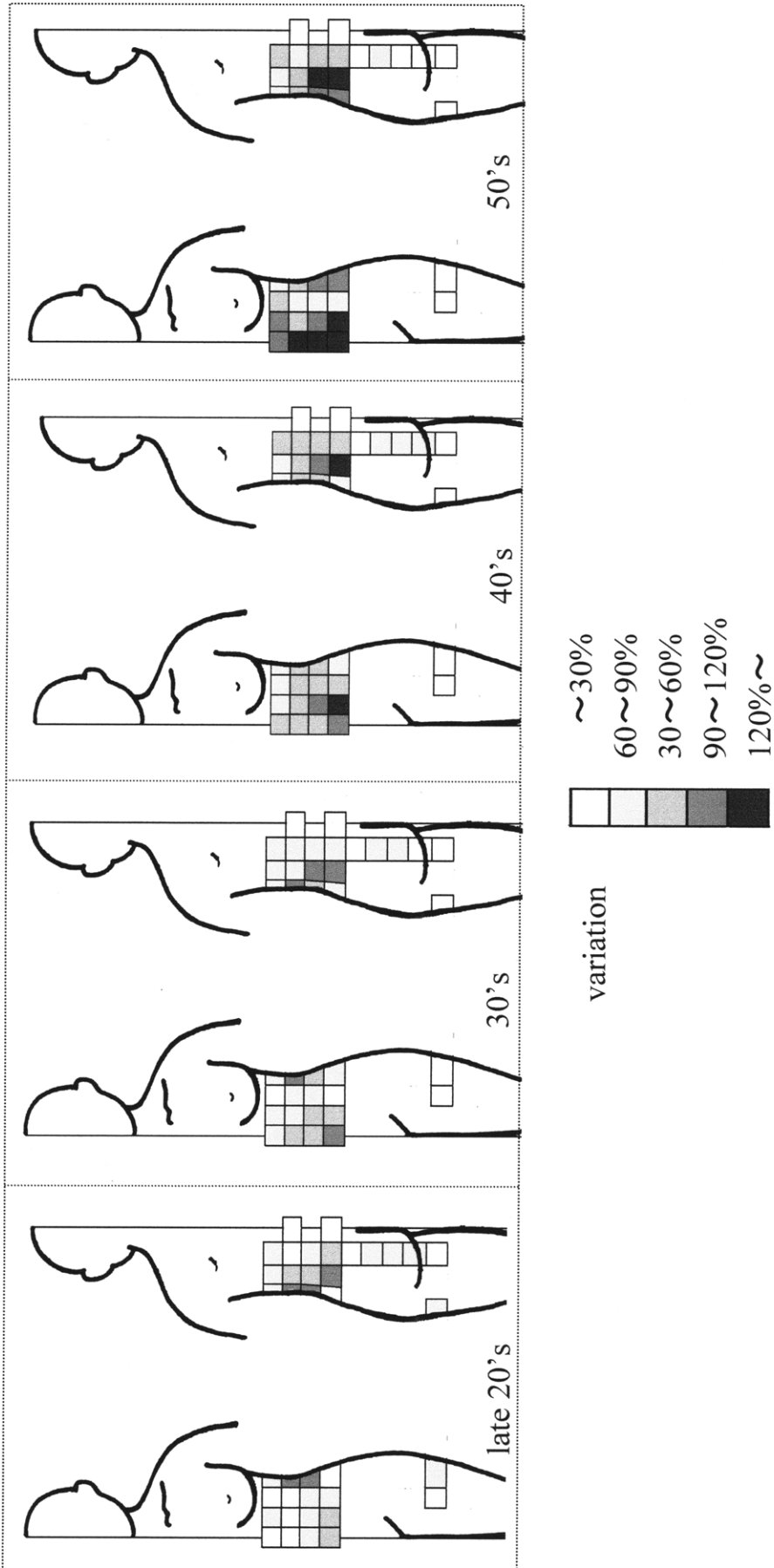


Fig. 4.3 Percentage variations of subcutaneous fat thickness at abdomen and buttocks  
- based on a group of early 20's

#### 4.4. 考察

小松と高田(1991)によれば、日本女性の体に関する悩み事は「おなかの脂肪が多い」、「たるんでいる」、「ヒップがたるんでいる」、「さがっている」などであることも報告されており、腹部、腰部、臀部および胸部は特に重要視されている部位であるといえる。これら部位のなかでは、胸部(バスト)に関してはブラジャーの設計において重要であり、その形態に関してはいくつか報告されている(Ashizawa et al. 1990)。また、第3章においても腹部、臀部などの体幹下部において、加齢による顕著な皮下脂肪厚の沈着が認められたが、本結果において、さらに皮下脂肪分布状態を把握することができ、詳細な加齢変化を明かにすることができた。

皮下脂肪分布の年齢変化について検討されているいくつかの報告では20代を1グループとして検討されており、部位も少ない。特に20代前半と20代後半での皮下脂肪分布の変化についての詳細な報告は見られない。美容の観点から考えると顔面部のしわ、きめといった皮膚表面形態の変化や、皮膚特性を示す生理的パラメータは、20代にピークを持ちそれ以降低下していることが報告されている(林ら1993, 熊谷ら1989)。また、第3章で述べた20代における経年変化の結果から、身体部位でも同様に20代で大きく変化があることを仮定し、年齢群を20代においては前半群と後半群とに分類した。

本結果と腹部および臀部の詳細な分布について報告されている斉藤と田村(1992)の報告とを比較すると、20代前半群の皮下脂肪分布状態は同様な傾向を示している。すなわち、20代前半では臀部が約15mm前後であり臍部では10~13mm、腹部では約10mm程度の分布であった。

さらに、各部位において皮下脂肪厚の年齢変化について、前面部、脇線上および臀部と分けて以下に述べる。正中線方向である、Aライン(前正中線)上およびABライン(前正中線と乳頭線との中間線上)の腹部では加齢により皮下脂肪厚の増加がはっきり認められ、松山ら(1984)のCTによる下腹部断層の結果と一致する。つまり、年齢とともに皮下脂肪厚の沈着が多くなり20代前半の腹部に比べて下部が突出した形態に変化していくことが推測さ

れる。

脇線上であるCのラインでは主に20代前半と20代後半での差が特に大きかった。これは、矢ヶ崎と豊川(1989)の腸骨稜上部の20代を過ぎると増加が顕著であるという結果と一致している。腹部は加齢により増加していくのに対して、これら脇線上では20代での変化が顕著であり、その後の変化は少ない。

身体後面部についてみると、臀部では20代後半で増えた皮下脂肪が50代以降に減少傾向にあり、臀溝部では20代後半に増えるが、その後は差が認められない。さらに、最も顕著な年齢差があった部位は脇線と肩甲骨線の中間線上における胴囲高より下部の部位であり、加齢により直線的な増加を示し、特に20代前半から後半の差が顕著であった。20代後半以降は腰囲高に皮下脂肪の沈着がある。臀部周辺での変化は、40代以降減少傾向にあり臀溝部では変化がない。このことから、年齢により臀部を中心として身体後面部の形態は多様に変化していき、上下部の差がない丸みのない寸胴な体型に変化していると推察される。

皮下脂肪を包んでいる皮膚は、加齢により皮膚そのものの老化によりはりがなくなり、脂肪を支えきれなくなっていることが予想される。構造上、脂肪組織は変形が容易である。大量の脂肪組織の一部は重力の影響を受け、身体下方に向かう。そして、皮膚をはじめとする周囲の支持組織がその質量を支えることが出来ない場合、身体下部における皮下脂肪厚あるいは周径が増大される状態が観察される。

後正中線上つまり背柱の上と大腿部では矢ヶ崎と豊川(1989)の報告と同様に、年齢による皮下脂肪厚に差は認められなかった。これら大腿部での各年齢群の標準偏差は40代をピークに増加し、50代ではやや小さくなっていた。大腿部では皮下脂肪厚の変化は少ないが、40代で最も標準偏差が大きく個人差が大きいことが分かる。