ウエストベルトによる被服圧と圧感覚について

斉　藤　秀　子

Clothing pressure and pressure sensation caused by waist belts

Hideko SAITO

Changes in clothing pressure, pressure sensation and body shape that occur when pressure is applied by a waist belt to the abdominal region are measured and analyzed for seven young subjects and seven middle-aged subjects, and the following results are obtained:

1）Compared with the group of young people, changes in body shape of the subjects in the middle-aged group, supposed to occur as a result of aging, such as a decrease in height, an increase in weight, body mass index (BMI) and chest circumference, as well as a remarkable accumulation of fat in the abdominal region, are more markedly observed.

2）For both the middle-aged and young groups, the change in clothing pressure becomes small when belt tension exceeds a certain level, which suggests that the clothing pressure is partly absorbed by the compression characteristics of body tissue including skin and subcutaneous fat and that the shape of the trunk tends to turn from an oval-like to a more circular shape because of the pressure applied to the waist by the belt.

3）As a result of calculating the estimated pressure sensation for each clothing pressure level (10, 15, 20, 25, 30g / cm^2), the tendency was observed that those in the middle-aged group feel “loose” in the front part of the waist where the fat is markedly thicker than that of the young, and feel “tight” in the side part of the waist where the difference in fat thickness is small between the young and the middle-aged.

キィワード：Clothing pressure（被服圧），Pressure sensation（圧感覚），Fat thickness（皮下脂肪厚）

1　緒　　言

被服圧の要因として人体の曲率半径、皮下脂肪などの下部組織、皮膚弾力性、および布の伸張率と張力、皮膚と布の滑り摩擦などが挙げられる。被服圧は圧感覚と深い関係があり、人体に生理的影響を及ぼすとされており[1) 2) 3)]、圧感覚を申告できない乳幼児や身障者の快適な衣生活のためには、被服設計や被服圧の要因とその感じ方について明らかにすることが必要である。しかし、人体と被服との関係により生じる被服圧の要因とそのメカニズムや、被服圧と圧感覚との関係についての研究例は多くない。また、このような研究の問題点として、市販のガードルなどを着用して測定[3)]するため、被験者により被服圧レベルが一定とならないことが挙げられる。本研究ではウエストベルト着用時の胴部の被服圧と圧感覚を異なる年齢群について測定、被服圧と圧感覚の関係式を求め、一定被服圧レベルの圧感覚を推定する方法により検討した。

2　方　　法

1）被験者

被験者は成人女子14名で、その内若年群7名（19～22才、平均20.4才）、中年群7名（40～49才、平均45.2才）、その身体的特徴は表1のようであった。

表１　被体験者の身体的特徴

項目	単位	若年群		中年群		判定
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	
年齢	才	19.7	1.1	44.7	3.1	
身長	cm	160.7	6.1	151.4	5.6	*
体重	Kg	49.4	6.3	48.3	4.8	
BMI	−	19.1	1.5	21.1	2.1	*
胴囲	cm	61.7	2.0	66.3	4.4	*
胴囲幅径	cm	21.3	0.8	22.5	2.6	
胴囲矢状径	cm	14.8	1.4	15.6	1.7	

＊:5%有意

2）測定方法

皮下脂肪厚測定には超音波皮下脂肪厚計（横川電機）を用い、肩甲骨下角部、上腕後面、胴部前面、胴部側面、胴部後面の計５点を測定した。測定に当たっては、プローブに十分ジェルを塗布することとし、プローブで脂肪を加圧することのないよう留意した。

胴部加圧用ベルトは幅２cmの市販伸張性のウエストベルトに、胴部に保持できるように鍵ホックをつけたものとし、各被験者の胴囲長に対し、伸張率0、10、20、30％計４種とした。

被服圧測定は液圧平衡方式とし、血圧測定用アンプ、血圧測定用カテーテル（日本工電）を用い、測定部位は胴前部、側部、後部の計３点とした。圧感覚の申告は次のとおりとし、被服圧測定時に胴前部、側部、後部、胴囲全体について行った。

3　非常にゆるい
2　ゆるい
1　ややゆるい
0　ちょうどよい
−1　ややきつい
−2　きつい
−3　非常にきつい

また、被服圧測定後、ベルト着衣時、脱衣時の胴囲、胴部幅径、胴部矢状径をマルチン式人体計測器で測定し、ベルトの伸張率を求めた。また、あらかじめベルト上に２cmの長さをマークしておき、着衣時にその長さを測定することにより、被服圧測定点上のベルトの局所伸張率を求めた。さらに、テンシロン万能型引っ張り試験器を用いて、試長20cmで測定した一方向張力―伸張曲線より全体、および局所のベルト張力を求めた。

3　結果および考察

1）身体計測値

表１に示した被験者の身体計測値を、人間工学研究センターの人体計測データベース構築に関する報告書（1996）[4]掲載の測定値（身長、体重、BMI）と比較した。若年群の場合、本実験の被験者は全国平均より身長が＋2.6cm、体重が−2.4kg、BMIが−1.6とやや背が高くやせ型であった。中年群の場合、身長が−4.1cm、体重が−4.7kg、BMIが−1.5であり、全国平均より身長がやや低く、やせ型の被験者群と推測された。また、胴囲は若年群が−2.4cm、中年群が−4.1cmであった。同センターの測定値による年代間の比較では、中年群の身長減、体重増、BMI増、胴囲増という、加齢によると推測される体型の違いが見られる。本実験の被験者群は、ややや せ傾向にあるものの、年代間の相違は全国平均と同じ傾向を示す被験者群であった。

2）皮下脂肪厚

表２に若年群と中年群の部位別皮下脂肪計測値を示した。肩甲下角部、上腕後面、胴部前、側、後部ともに中年群の脂肪厚が厚く、胴後部以外の部位で統計的有意差が認められた。年代間の差が大であったのは、胴前部の9.2mmであり、従来の測定結果[5]と同様に中年群では腹部への著しい脂肪沈着が生じることが示された。

表２　部位別皮下脂肪厚

測定部位	単位	若年群		中年群		判定
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	
肩甲骨下部	mm	5.1	1.3	5.6	2.4	*
上腕後面	mm	5.7	1.3	7.0	2.1	*
胴前部	mm	7.4	1.4	16.9	5.6	*
胴側部	mm	6.3	1.6	9.6	1.0	*
胴後部	mm	6.4	1.4	6.6	1.6	

＊:5%有意

3）ベルトの局所張力と被服圧との関係

図１、２に中年群、若年群それぞれのベルト局所張力と被服圧との関係を示した。胴部被服圧は呼吸にともない変化するため、数秒間の測定でも振幅がある。今回は被服圧振幅の最大値と最小値を読みとりその平均値を被服圧とした。

被服圧は中若年群とも胴前部が40g/cm²以下、胴側部が60g/cm²以下であった。胴後部のみ両者

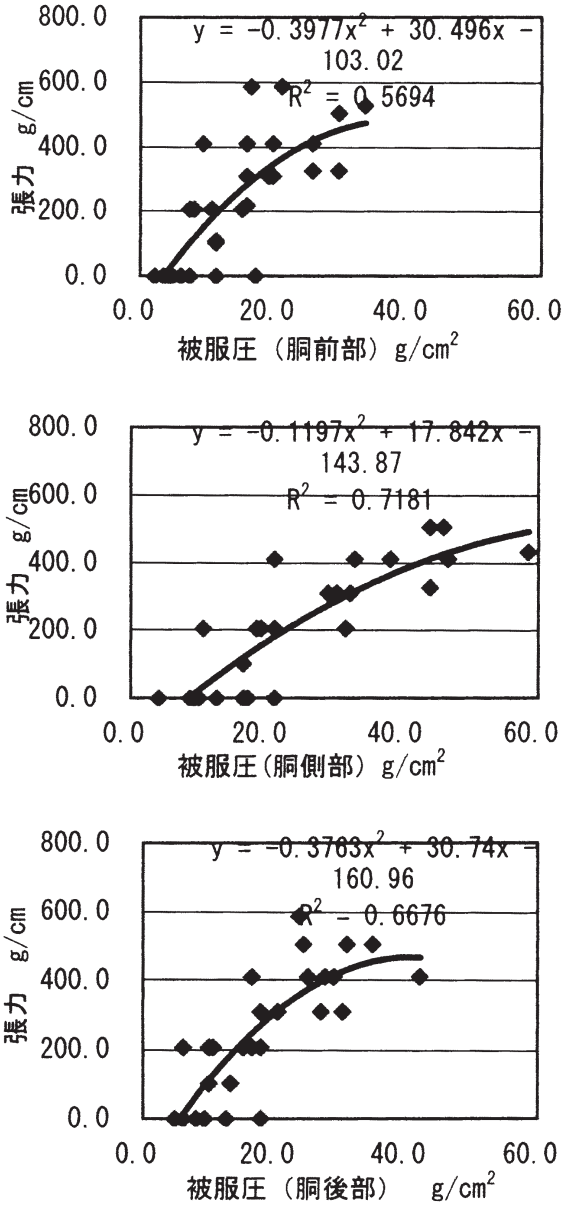


図１　ベルト局所張力と被服圧との関係（中年群）

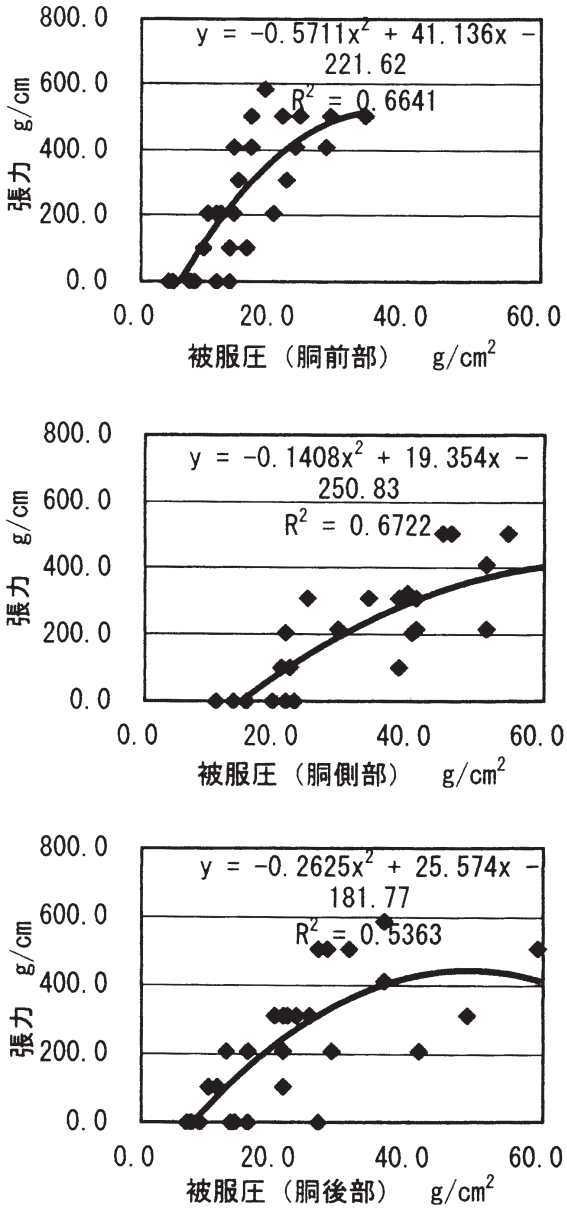


図２　ベルト局所張力と被服圧との関係（若年群）

に違いが見られ、若年群が60 g /㎠以下、中年群はほぼ40 g /㎠以下と中年群のレベルが低い傾向を示した。胴側部は曲率半径が小さいため衣服圧が大となり、胴後部の場合、特に高い衣服圧レベルで測定値のばらつきが大であった。

また、中、若年ともに、ベルトの張力がある程度大きくなると被服圧の変化が小さくなるという傾向がみられ、ある程度の被服圧レベル以上は脂肪を含めた身体組織の圧縮特性により対応していることが推測された。

4）身体計測値の変化と被服圧との関係

図３、４に、中年群、若年群それぞれの被服圧と身体計測値（胴部幅径、胴部矢状径）との関係を示した。中、若年群とも胴部幅径が減少するに従い被服圧が直線的に高くなる傾向を示した。矢状径でも幅径ほど顕著ではないが同様の傾向を示した。両者の変化率を比較すると、いずれも幅径の変化率が大きく、ベルトによる胴部加圧により人体胴部が楕円状から円状へと変化する傾向にあることが推測された。一方、幅径変化率当たりの被服圧は若年群が大であり、同じ変化率であれば若年群の被服圧が大となることが推察された。

5）圧　感　覚

図５および６に中年群、若年群それぞれの胴部

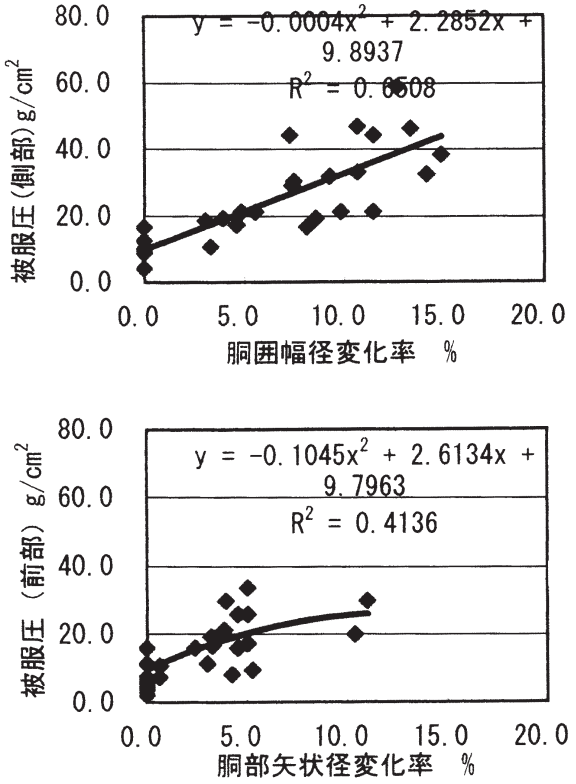


図３　被服圧と身体計測値との関係（中年群）

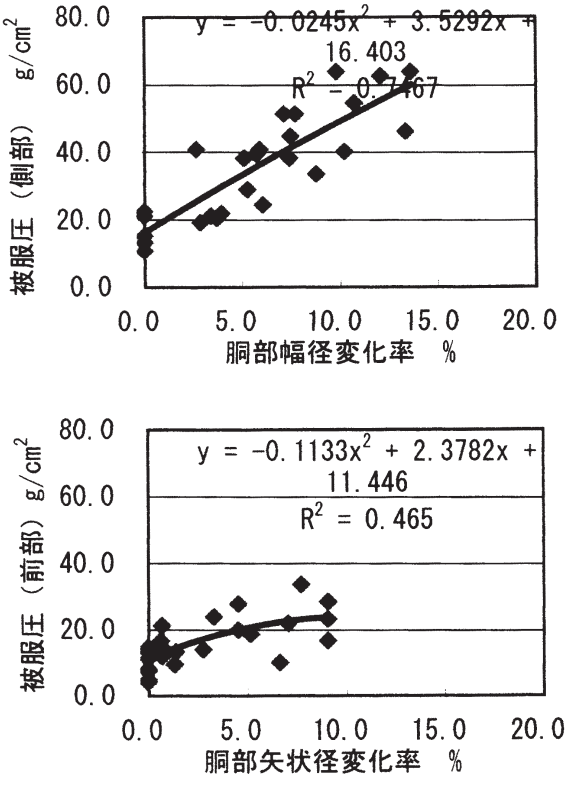


図４　被服圧と身体計測値との関係（若年群）

矢状径、幅径変化率と胴部全体の圧感覚との関係を示した。幅径変化率と圧感覚との関係は中、若年でほぼ同様の傾向を示すが、その変化率は中年群の方が全体に約3%大きく、中年群は幅径方向では圧感覚が若年群よりやや鈍いことが推察された。

被服圧と圧感覚との関係についてはいくつかの研究例[6)7)]が見られる。田村ら[6)]は、被験者の上腕囲にあわせた加圧布をあらかじめ準備し詳細な測定を行ったが、一般にこのような測定では、負荷された被服圧は被験者側の曲率半径、皮下脂肪などの下部組織、皮膚弾力性と与圧側の布の伸張率、皮膚と布の滑り摩擦などの影響を受けるため、各被験者を一定の被服圧で加圧することは困難である。被服圧を一定に負荷したい場合は、与圧服、または血圧測定に用いられると同様のカフを用いて加圧する方法、すなわち空気圧による加圧となる。そこで、一定の被服圧による圧感覚を比較するため、ベルトによる被服圧と圧感覚を測定し、両測定値の関係の対数近似を行い、求められた関係式を用いて、ある被服圧を負荷したときの圧感覚を推定する方法をとった。

今回は特に、年齢群により違いが顕著な胴部脂肪厚と圧感覚との関係を調べる目的で、年齢群による脂肪厚差が有意であった胴前部、側部について圧感覚を推定を行った。被服圧と圧感覚との対数近似を行い、その関係式の相関係数は0.75～0.96であった。

図７に胴前部、側部の中年群、若年群の被服圧別推定圧感覚の平均値を示した。推定圧感覚について、年齢群、圧感覚を推定した被服圧（10、15、20、25、30 g／cm²）、被験者を要因とした分散分析を行った結果を表3、４に示した。胴前部、側部とも、各要因ともに危険率1%で有意差が認められた。

部位別の推定圧感覚についてみると、同一レベルの被服圧の時、胴側部より胴前部のほうが“きつく”感じる傾向にあり、この結果は、岡田のカフ圧による結果[7)]、著者のガードルによる結果[8)]と一致した。胴前部では10 g/cm²の被服圧をほぼ“ちょうどよい”と感じているのに対し、側部では同じ被服圧をこれより“ゆるく”感じていることがわかる。胴側部で“ちょうどよい”と感じている被服圧は15～20 g/cm²にあると推測された。年齢群別にみると、胴前部の場合、被服圧レベル10 g/cm²をのぞき、被服圧レベルは同じであって

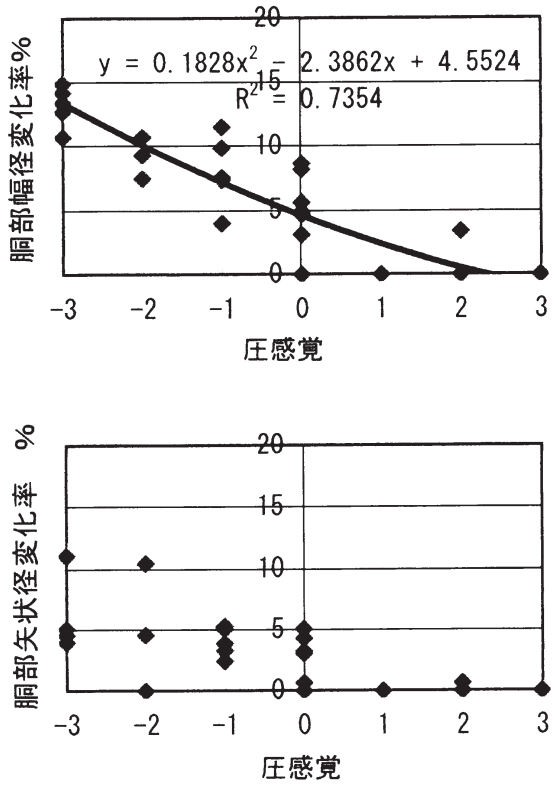


図5　胴部身体計測値変化率と圧感覚との関係（中年群）

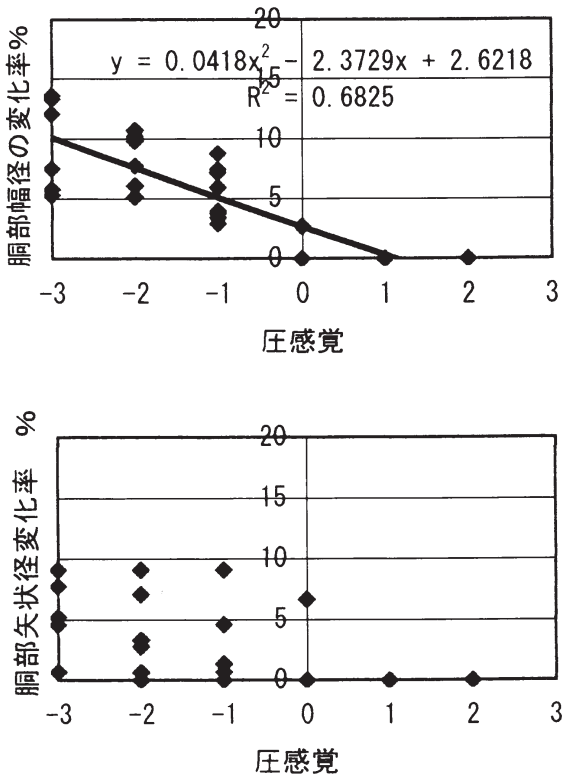


図6　胴部身体計測値変化率と圧感覚との関係（若年群）

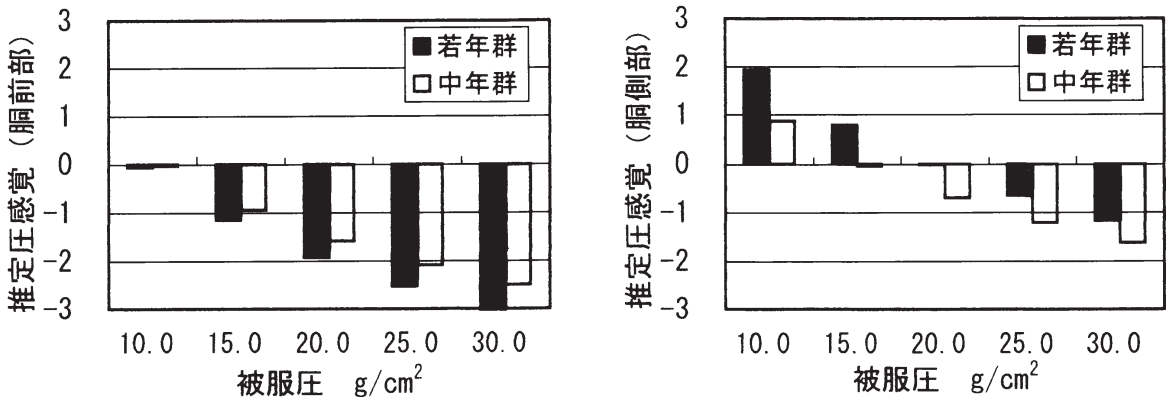


図7　年齢群による推定圧感覚の相違

表3　胴側部推定圧感覚の分散分析

要　因	偏差平方和	自由度	F　値	判定
A:年齢群	9.00	1	87.51	**
B:被服圧	68.05	4	165.43	**
C:被験者	11.47	6	18.59	**
A×B	0.81	4	1.97	
A×C	16.01	6	25.94	**
B×C	1.94	24	0.78	
誤差	2.47	24		
全体	109.74	69		

**:1%有意 *:5%有意

表4　胴前部推定圧感覚の分散分析

要　因	偏差平方和	自由度	F　値	判定
A:年齢群	1.69	1	23.65	**
B:被服圧	64.34	4	225.55	**
C:被験者	10.45	6	24.41	**
A×B	0.54	4	1.89	
A×C	18.76	6	43.84	**
B×C	1.81	24	1.06	
誤差	1.71	24		
全体	99.29	69		

**:1%有意 *:5%有意

も中年群は“ゆるく”感じる傾向を示した。一方、胴側部の場合、同じ被服圧レベルでも中年群は若年群より“きつく”感じる傾向が認められた。前述したように中年群の場合、幅径の変化率に対する圧感覚が若年群と比較してやや鈍いという結果が得られているが、被服圧レベルを同じにすると逆に“きつく”感じているという結果となった。

以上、身体計測値については、中年群で身長減、体重増、BMI増、胴囲増という、加齢によると推測される体型の違いが見られるとともに、中年群の腹部への著しい脂肪沈着が示された。被服圧測定結果からは、中、若年ともに、ベルト張力があるレベルに達すると被服圧の変化が小さくなり、これ以上は脂肪を含めた身体組織の圧縮特性により被服による圧迫に対応していることが推測された。また、中、若年群ともに矢状径と比較して幅径の変化率が大きく、ベルトによる胴部加圧により人体胴部が楕円状から円状へと変化する傾向にあることが推測された。さらに幅径変化率当たりの被服圧は若年群が大であり、同じ変化率であれば若年群の被服圧が大となることが推察された。推定圧感覚を求めた結果、被服圧レベルは同じであっても中年群は胴前部では“ゆるく”感じる傾向を示し、胴側部では“きつく”感じる傾向を示した。中年群の場合、幅径の変化率に対する被服圧の感じ方が若年群と比較してやや鈍いことに反して、被服圧レベルを同じにすると“きつく”感じていることがわかる。このような身体部位や年齢により圧感覚に違いが認められる理由のひとつとして、中年群の場合腹部皮下脂肪厚が顕著に厚いということが考えられる。皮下脂肪が厚い場合、同一張力による負荷に対して、脂肪の圧縮特性とのかかわりで圧感覚も“ゆるい”傾向を示すとも考えられる。このように張力当たりの被服圧レベルには年代間の差は見られなかったが、圧感覚は脂肪が16.9㎜と顕著に多い腹部で中年群が“ゆるく”感じる傾向を示し、著者らが先に肥満度と被服圧および圧感覚の違いについて調べ[9]、被服圧が大の時、肥満傾向の被験者は痩身傾向の被験者と比較して“ゆるく”感じる傾向があるという結果と一致した。一方、中、若年群間の脂肪厚に有意差があるものの、両者の差3.3㎜であった胴側部では、中年群の方が“きつく”感じる傾向となり、圧感覚に影響をおよぼすのは腹部のような顕著に厚い脂肪であることが推測された。同一年齢群内での脂肪厚の顕著に異なる被験者間の比較を行なうことにより、このような圧感覚の相違が年齢差、あるいは脂肪厚の差いずれによるものか明らかとなると考えられる。

4　ま　と　め

ウエストベルトにより胴部を加圧した場合の被服圧と圧感覚、身体形状の変化を、若年群、中年群各７名の被験者について測定、分析し、次のような結果を得た。

1）中年群は若年群より身長減、体重増、BMI増、胴囲増という、加齢によると推測される体型変化とともに腹部への著しい脂肪沈着が認められた。

2）中、若年ともに、あるレベル以上のベルト張力で被服圧の変化が小となり、脂肪を含めた身体組織の圧縮特性により被服による圧迫に対応していること、ベルトによる胴部加圧により人体胴部が楕円状から円状へと変化する傾向にあることが示唆された。

3）各被服圧レベル（10、15、20、25、30ｇ／㎠）での推定圧感覚を求めた結果、中年群は若年群より脂肪厚が顕著に厚い胴前部で“ゆるく”感じる傾向を示し、脂肪厚の差が小さい胴側部では“きつく”感じる傾向が見られた。

本実験にあたり協力していただいた被験者のみなさん、実験に協力していただいた本学卒業生小野陽子さん、内田美樹さんに感謝の意を表します。

参考文献

1）渡辺ミチ、田村照子：衣服圧が身体に及ぼす影響（第３報）躯幹部衣服圧と内臓の変位変形について、家政誌、Vol. 27、No. 1、44-50（1976）

2）杉本弘子：被服の圧迫に関する研究―整容用下着用による尿中ノルエピネフリンの増加―、日衛誌、Vol. 46、No. 2、709-714（1991）

3）長山芳子、中村正、林田嘉明、木村実、井上尚英、心血管機能におよぼすガードル着用の影響、繊消誌、Vol. 36、No. 1、69-73（1994）

4）社団法人人間生活工学研究センター：人体計測データベース構築に関する報告書、社団法人

人間生活工学研究センター（1995）
5）Fukunaga, T., Abe, T., Ishida, Y., and Kondoh, M. Subcutaneous fat and muscle distribution patterns' in middle and old aged Japanese. : J. Therm. Vol. 18, No. 56, 303-306（1993）
6）渡辺ミチ、田村照子、岩崎房子、嶋根歌子：ストレッチ編布による衣服圧について（第2報）衣服圧と圧感覚との関係、家政誌、Vol. 31、No. 6、439-444（1980）
7）岡田宣子：胴部圧迫時の衣服圧と圧感覚値との関係、繊消誌、Vol. 36、No. 1、146-153（1995）
8）斉藤秀子：ストレッチ性衣服の衣服圧に関する研究、山梨県立女子短期大学紀要18号、1-7（1985）
9）斉藤秀子、田村照子：肥満度による衣服圧および圧感覚の相違、日本生理人類学会第33回大会要旨集（1995）

（1999年11月9日受理）