

Relationship of Waist Ease to Wearing Comfort of Elastic Belts

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2009-02-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 服部, 由美子, HATTORI, Yumiko メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10098/1888

伸縮性のあるウエストベルトのゆるみと締め心地の関係

服部 由美子

(福井大学教育地域科学部)

(2008年9月30日 受付)

Relationship of Waist Ease to Wearing Comfort of Elastic Belts

Yumiko Hattori

Faculty of Education and Regional Studies, University of Fukui

緒 言

ウエストベルトは下衣を支えるために重要であるが、一般にベルト芯とベルト布から構成され、その寸法設定には多くの要因がかかわっている。従来、ベルト芯には伸縮性の乏しいインサイドベルト^{1)~9)}が用いられているが、人体のウエスト部は柔軟で動作や食事により寸法変化を生じることから、これらの変化に容易に対応できるゴムテープをベルト芯として用いることも多い。しかし、ゴムテープの伸縮性はベルト布の長さに左右され、伸縮性を生かすためにはベルト布を長くすることが必要であるが、余分な布により外観の変化も生じる。

これまで、筆者はゴムテープを用いた各種ウエストベルトの着用試験^{10)~13)}を行い、ウエストベルトの幅、伸び率、厚さおよび着用者の身体計測値を用いて、締め心地のよいゆるみを予測する見通しを得ているが、伸縮性のあるウエストベルトに必要とされるゆるみは個人差が大きいいため、締め心地に対する許容範囲を予測することも衣服設計上求められる。

服装の多様化に対応して、素材物性やデザインに応じた適切な衣服寸法の設定は外観や着心地のうえから必要であることから、本研究では素材物性の異なるベルト布とゴムテープから構成されたウエストベルトを用いて着用試験を行い、ウエストベルトのゆるみと締め心地との関係について検討した。

研 究 方 法

1. 被験者

被験者は、20~23歳の成人女子23名である。自然な立位姿勢において肌着を着用した上から計測した身体計測値を、表1に示す。

2. 試料

ゴムテープおよびベルト布の厚さと伸び率を表2に示す。用いたベルト布は、厚さおよび伸び率の異なる市販の布で、圧縮荷重 $0.5\text{gf}/\text{cm}^2$ における厚さは $0.2\sim 3.8\text{mm}$ 、伸長荷重 $250\text{gf}/\text{cm}$ における伸び率 ε_{250} は $1.7\sim 130\%$ まで広範囲にわたる。ベルト布の伸び率は、一般にゴムテープより小さいが、試料F8は大きく、ゴムテープの2倍以上である。

3. ウエストベルトの製作方法

着用試験に用いたゴムテープは長さ 80cm 、幅 2 cm 、 3 cm 、 4 cm 、 5cm の4種類である。これに対して、ベルト布の長さ L_t は、ゴムテープの長さ L_e に対する比 L_t/L_e を 1.0 、 1.05 、 1.1 、 1.2 、 1.5 、 2.0 、 3.0 とした。これらの布でゴムテープを包み、両端と余分な布が片寄らないように全体を8等分して、ミシンで固定した。ベルト布とゴムテープの長さが同寸のウエスト

ベルトでは長さ方向の端から 1mm 外側、長さの異なるウエストベルトでは 6mm 外側にミシンをかけ、 1cm 幅の縫い代をつけてロックミシンをかけている。ウエストベルトの外観を図1に示す。

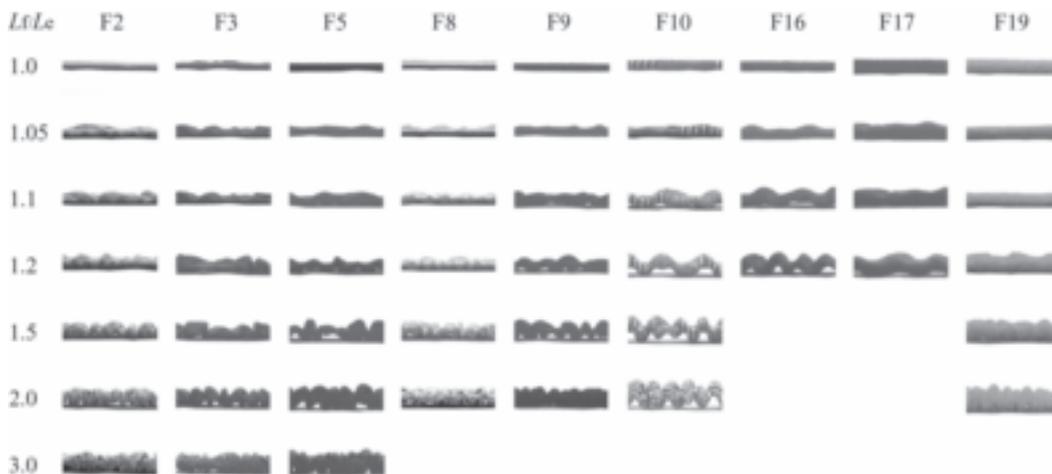


図1 ウエストベルト

表1 被験者の身体計測値

($n=23$)

	ウエスト (cm)	DB_w (-)	θ_u ($^\circ$)	θ_d ($^\circ$)
平均値	65.6	72.2	8.6	23.0
標準偏差	3.96	3.19	1.74	3.16
DB_w	胸部の厚さ/胸部横径 $\times 100$			
θ_u	ウエストライン上部傾斜角度			
θ_d	ウエストライン下部傾斜角度			

表2 ゴムテープおよびベルト布の厚さと伸び率

Sample No.	Fabric	T_0 (mm)	ε_{250} (%)
EB	Elastic	1.400	55.4
F2	Crepe de chine	0.203	2.2
F3	Tricot	0.215	8.2
F5	Lawn	0.420	4.4
F8	Tricot	0.710	130.0
F9	Venetian	0.723	1.7
F10	Saxony	0.841	4.0
F16	Denim	1.329	2.2
F17	Melton	3.218	5.2
F19	Fleece	3.809	28.6

T_0 , 圧縮荷重 $0.5\text{gf}/\text{cm}^2$ における厚さ

ε_{250} , 伸長荷重 $250\text{gf}/\text{cm}$ におけるベルトの長さ方向の伸び率

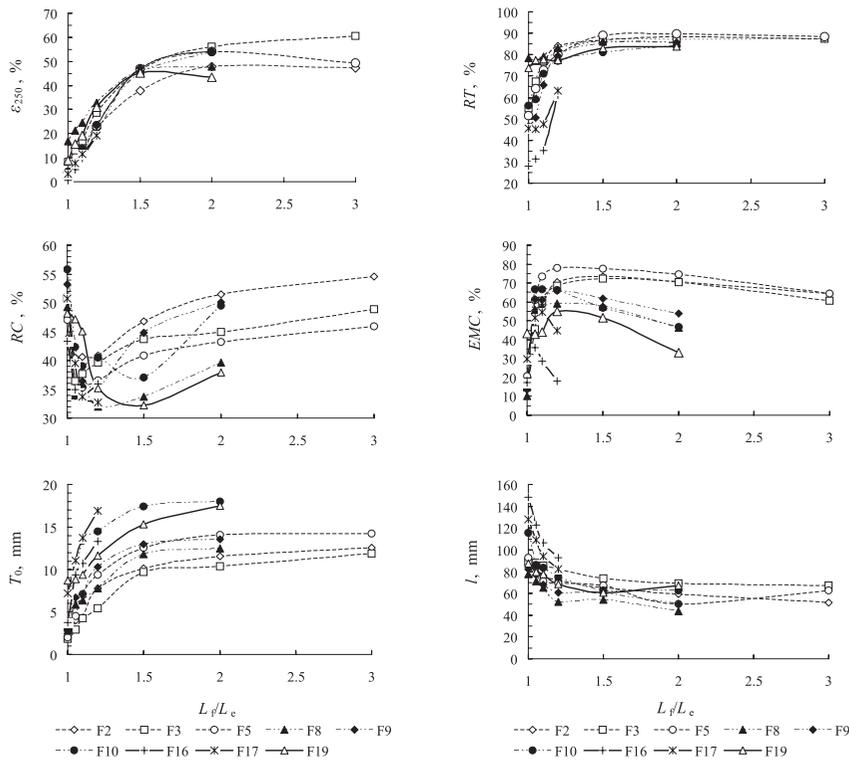


図2 ベルト布の長さに対するベルトの伸び率 ϵ_{250} 、引張りおよび圧縮レジリエンス RT 、 RC 、圧縮率 EMC 、厚さ T_0 および 45° カンチレバー法による剛軟度 I

なお、図1に示すようにゴムテープに対してベルト布が長くなると、ベルトの表面には余分な布による凹凸が生じ、さらに布が長くなるとゴムテープが引き伸ばされて基本の長さに変化が生じるため、ベルト布の長さは薄地の試料F2、F3、F5では $L_i/L_c=3.0$ まで、試料F16とF17では $L_i/L_c=1.2$ まで、その他は $L_i/L_c=2.0$ を限度としている。

4. ウエストベルトの物性

ベルト布の長さに対するウエストベルトの伸び率 ϵ_{250} 、変形からの回復性を表す引張りおよび圧縮レジリエンス RT と RC 、圧縮荷重 0.5gf/cm^2 における厚さ T_0 と 50gf/cm^2 における厚さ T_m をもとに算出した圧縮率 EMC ($(T_0 - T_m) / T_0 \times 100$)、厚さ T_0 、 45° カンチレバー法による剛軟度 I を図2に示す。

伸び率 ϵ_{250} 、引張りレジリエンス RT 、厚さ T_0 は、ベルト布が長くなるほど $L_i/L_c=2.0$ 付近にかけて値は増加し、その後横這いを示す。圧縮レジリエンス RC は一度減少したのち増加傾向を、圧縮率 EMC は増加したのち $L_i/L_c=1.2$ 付近から減少傾向を示す。剛軟度 I はベルト布が長くなるほど減少し、曲げやわらかくなる。

5. 評価方法

被験者は、肌着の上からウエストにベルトを巻き、左脇でベルトを交差させて「締め心地がよい」と感じる位置、ベルトをゆるめて「きつくしたい」「ゆるい」と感じる位置、ベルトを詰めて「ゆるめたい」「きつい」と感じる位置を、立位および座位姿勢について評価した。

それぞれの感覚を示した位置にドレスピン（直径0.5mm）をゴムテープにかかるように打ち、身体からはずして約30分間放置した後、必要とされたベルトの長さ L （cm）を測定した。

それぞれの感覚におけるベルトの長さ L （cm）と立位姿勢におけるウエスト寸法 W_{st} （cm）との差をゆるみとして算出し、寸法の解釈を容易にするためにウエスト寸法に対する割合ではなく、実寸を用いた。

このような評価を、2000年10月から2002年12月にかけて夏期および食事の前後1時間を避けて行った。データの分析は、SPSS 11.5 for Windowsを用いている。

結果および考察

1. ウエストベルトのゆるみと締め心地の関係

ベルト布とゴムテープの長さが同寸の場合について、「締め心地がよい」「ベルトをきつくしたい」「ベルトをゆるめたい」と感じるゆるみ、すなわちベルトの長さとうエスト寸法との差を表3に示す。ベルト幅に対してゴムテープを除くすべての試料の平均値と標準偏差を示している。

立位姿勢において「ベルトをゆるめたい」と感じるゆるみは負の値を示していることから、ベルトの長さはウエスト寸法より短い傾向を示す。また、体形の変化を反映して座位では立位姿勢より約1.5cm、ベルト幅は広くなるほど1cmあたり約0.5cm、ゆるみを多く必要とされる。

ベルト布とゴムテープの長さが異なる場合について、ベルト幅3cmに対して「締め心地がよい」「ベルトをきつくしたい」「ベルトをゆるめたい」と感じるゆるみを表4に示す。試料を比較すると、ベルト布が厚いものではゆるみを多く必要とされるが、厚さは近似し伸び率の異なる試料としてF8とF9、試料F17とF19を比較すると、伸び率の大きいベルトでは必要とされるゆるみは少ない傾向を示す。

表3 ウエストベルトの締め心地に対するゆるみとベルト幅の関係 ($L_i/L_e=1.0$)

ベルト幅	立 位			座 位		
	ゆるめたい	締め心地がよい	きつくしたい	ゆるめたい	締め心地がよい	きつくしたい
2 cm	-1.6 (1.99)	1.1 (1.27)	2.8 (1.30)	0.0 (2.28)	2.6 (1.63)	4.4 (1.59)
3 cm	-0.9 (1.89)	1.6 (1.28)	3.2 (1.27)	0.7 (2.20)	3.1 (1.66)	4.9 (1.65)
4 cm	-0.5 (1.87)	2.0 (1.28)	3.6 (1.34)	1.1 (2.25)	3.5 (1.73)	5.2 (1.69)
5 cm	0.0 (1.87)	2.4 (1.29)	4.1 (1.35)	1.6 (2.22)	4.0 (1.75)	5.7 (1.72)

()内の数字は、標準偏差

表4 ウエストベルトの締め心地に対するゆるみとベルト布の長さの関係（ベルト幅3cm）

Sample No.	L_i/L_e	立 位			座 位		
		ゆるめたい	締め心地よい	きつくしたい	ゆるめたい	締め心地よい	きつくしたい
EB	1.0	-3.3 (2.36)	0.4 (1.23)	2.1 (1.22)	-1.5 (2.72)	1.9 (1.55)	3.8 (1.45)
F2	1.0	-1.0 (1.42)	1.0 (1.13)	2.6 (1.14)	0.3 (1.80)	2.4 (1.53)	4.1 (1.43)
	1.2	-3.8 (3.13)	0.0 (1.78)	2.2 (1.92)	-2.2 (3.04)	1.8 (2.11)	3.8 (1.97)
	1.5	-4.2 (3.69)	0.4 (2.03)	2.6 (2.04)	-2.6 (3.57)	1.8 (2.46)	3.9 (2.14)
	2.0	-4.6 (4.20)	0.5 (2.38)	2.8 (2.10)	-2.8 (4.18)	2.0 (2.80)	4.2 (2.63)
	3.0	-4.8 (4.02)	0.7 (2.82)	3.2 (2.60)	-3.4 (4.40)	2.3 (3.19)	4.8 (2.97)
F3	1.0	-2.4 (1.91)	0.5 (1.20)	2.2 (1.12)	-0.6 (2.38)	2.2 (1.75)	3.9 (1.59)
	1.2	-4.5 (3.54)	-0.2 (2.11)	1.8 (2.02)	-2.9 (3.58)	1.3 (2.39)	3.4 (2.17)
	1.5	-5.4 (4.52)	-0.0 (2.37)	2.2 (2.12)	-3.4 (4.09)	1.4 (2.59)	3.6 (2.34)
	2.0	-5.1 (4.47)	0.1 (2.61)	2.5 (2.22)	-3.2 (4.21)	1.6 (2.88)	4.0 (2.33)
	3.0	-5.9 (4.38)	0.5 (2.73)	3.3 (2.63)	-4.0 (5.00)	2.0 (3.41)	4.7 (2.95)
F5	1.0	-1.0 (1.63)	1.2 (1.04)	2.8 (1.06)	0.5 (1.84)	2.6 (1.43)	4.4 (1.53)
	1.2	-3.4 (2.99)	0.5 (1.57)	2.6 (1.70)	-2.1 (2.93)	1.9 (2.18)	4.0 (1.97)
	1.5	-3.9 (3.69)	0.6 (2.12)	2.9 (2.07)	-2.3 (3.60)	2.0 (2.42)	4.3 (2.16)
	2.0	-4.0 (4.31)	1.0 (2.16)	2.9 (2.82)	-2.2 (4.09)	2.4 (2.63)	4.6 (2.20)
	3.0	-4.6 (3.97)	1.0 (2.72)	3.8 (2.40)	-2.9 (4.34)	2.6 (3.35)	5.2 (2.95)
F8	1.0	-2.5 (1.95)	0.9 (1.10)	2.7 (1.01)	-0.6 (2.47)	2.5 (1.55)	4.3 (1.53)
	1.2	-5.3 (3.32)	-0.3 (2.28)	1.8 (1.94)	-3.8 (4.41)	1.2 (3.02)	3.7 (2.54)
	1.5	-5.4 (3.88)	-0.1 (2.64)	2.5 (2.31)	-4.0 (5.10)	1.4 (3.26)	4.0 (2.62)
	2.0	-5.2 (4.20)	0.3 (2.81)	2.8 (2.41)	-3.5 (5.13)	2.0 (3.63)	4.6 (2.89)
F9	1.0	-0.4 (1.43)	1.8 (1.03)	3.3 (1.06)	1.1 (1.79)	3.2 (1.39)	4.8 (1.36)
	1.2	-3.5 (3.00)	0.5 (2.32)	2.8 (2.21)	-2.1 (3.21)	2.3 (2.31)	4.4 (2.09)
	1.5	-4.1 (4.01)	0.9 (2.53)	3.3 (2.22)	-3.0 (4.25)	2.3 (2.95)	4.7 (2.63)
	2.0	-4.1 (4.32)	1.1 (2.60)	3.6 (2.25)	-2.6 (4.45)	2.7 (3.38)	5.0 (2.59)
F10	1.0	-0.5 (1.56)	1.6 (1.09)	3.2 (1.07)	1.2 (2.11)	3.5 (1.68)	5.1 (1.58)
	1.2	-3.7 (3.18)	0.7 (2.53)	2.9 (2.28)	-2.2 (3.57)	2.2 (2.74)	4.5 (2.60)
	1.5	-4.2 (4.07)	1.0 (2.95)	3.5 (2.42)	-3.0 (4.40)	2.4 (3.38)	4.8 (3.07)
	2.0	-4.2 (4.06)	1.2 (3.00)	3.8 (2.46)	-2.9 (4.74)	2.7 (3.17)	5.4 (2.58)
F16	1.0	0.1 (1.46)	2.3 (1.01)	4.0 (0.93)	1.7 (1.95)	3.8 (1.35)	5.7 (1.40)
	1.2	-4.2 (3.72)	0.4 (2.83)	3.1 (2.41)	-2.3 (4.14)	2.4 (3.29)	5.0 (2.87)
F17	1.0	0.2 (1.45)	2.6 (1.07)	4.3 (1.08)	1.8 (1.89)	4.2 (1.61)	6.0 (1.63)
	1.2	-3.2 (3.43)	1.0 (2.91)	3.6 (2.30)	-1.7 (3.74)	2.8 (3.56)	5.3 (3.10)
F19	1.0	-1.1 (2.21)	2.1 (1.36)	3.8 (1.28)	0.5 (2.37)	3.7 (1.58)	5.6 (1.51)
	1.2	-3.8 (3.66)	0.6 (2.91)	3.2 (2.32)	-2.5 (3.80)	2.3 (2.95)	4.7 (2.80)
	1.5	-4.3 (4.21)	1.0 (2.98)	3.7 (2.43)	-3.3 (4.52)	2.5 (3.38)	5.1 (3.07)
	2.0	-4.0 (4.43)	1.5 (3.24)	4.2 (2.73)	-3.0 (5.35)	2.9 (3.75)	5.7 (3.22)

() 内の数字は、標準偏差。

しかし、立位および座位姿勢において「ベルトをゆるめたい」と感じるゆるみは負の値を示しているように、ベルト布が長くなるほど厚さは増加しているにもかかわらずウエスト寸法よりさらに短くなり、ばらつきは大きくなる傾向を示し、伸び率との関係を示唆している。特に、伸び率の大きいベルトでは寸法的に不安定であり、感覚をつかみにくいことが考えられるため、締めすぎに注意する必要がある。これに対して、「締め心地がよい」「ベルトをきつくしたい」と感じるゆるみは、 $L/L_e = 1.2 \sim 1.5$ にかけてやや減少したのち増加する傾向が認められる。ゴムテープに対してベルト布の長さ $L/L_e = 1.5$ 以上では厚さ T_0 は横這い状態に対して圧縮率は減少していることから、圧縮荷重 $50\text{gf}/\text{cm}^2$ における厚さ T_m の増加が影響していることがうかがえる。

2. 締め心地に影響を及ぼす素材物性

締め心地を予測するために、ウエストベルトの幅、ゴムテープを除く試料の伸び率 ε_{250} 、引張りおよび圧縮レジリエンス RT 、 RC 、圧縮率 EMC 、圧縮荷重 $0.5\text{gf}/\text{cm}^2$ における厚さ T_0 、剛軟度 l 、身体計測値を用いてステップワイズ回帰分析を適用し、立位および座位姿勢において有効な変数の選択を行い、取り上げられた変数とその係数および変数選択過程における重相関係数 R の変化を表5に示す。

表5 締め心地を予測するために選択された変数と係数および変数選択過程における重相関係数 R の変化

姿勢 Step	ベルトをゆるめたい			締め心地がよい			ベルトをきつくしたい		
	変数	係数	R	変数	係数	R	変数	係数	R
立位	(定数)	3.596		(定数)	1.811		(定数)	8.647	
1	W_{st}	-0.275	0.425	W_{st}	-0.175	0.419	W_{st}	-0.211	0.490
2	$\log \varepsilon_{250}$	-2.882	0.566	ベルト幅	0.564	0.505	ベルト幅	0.529	0.568
3	ベルト幅	0.803	0.620	θ_u	0.195	0.552	θ_u	0.245	0.587
4	θ_u	0.622	0.665	θ_u	0.297	0.583	θ_d	0.111	0.605
5	θ_d	0.160	0.676	l	0.004	0.603	$\log T_0$	2.769	0.619
6	$\log T_0$	1.111	0.678	RC	0.033	0.608	EMC	-0.014	0.643
7	RC	0.031	0.681	$\log T_0$	1.913	0.614	$\log \varepsilon_{250}$	-0.871	0.652
8	l	0.011	0.682	$\log \varepsilon_{250}$	-1.079	0.625	RC	0.028	0.657
9				EMC	-0.009	0.627			
座位	(定数)	3.760		(定数)	2.295		(定数)	5.391	
1	W_{st}	-0.293	0.444	W_{st}	-0.187	0.417	W_{st}	-0.216	0.497
2	$\log \varepsilon_{250}$	-2.513	0.566	ベルト幅	0.599	0.490	ベルト幅	0.554	0.564
3	θ_u	0.787	0.635	θ_u	0.477	0.546	θ_u	0.435	0.613
4	ベルト幅	0.802	0.677	θ_d	0.197	0.585	θ_d	0.124	0.629
5	θ_d	0.176	0.690	l	0.007	0.603	$\log T_0$	2.942	0.640
6	l	0.017	0.693	$\log T_0$	2.164	0.608	EMC	-0.020	0.670
7	RC	0.034	0.695	EMC	-0.013	0.616	$\log \varepsilon_{250}$	-0.659	0.677
8	$\log T_0$	0.789	0.696	$\log \varepsilon_{250}$	-0.985	0.621	RC	0.021	0.679
9				RC	0.029	0.624	DB_w	0.041	0.681
10							l	0.005	0.682

素材物性と身体計測値は、締め心地を予測するためにそれぞれかかわっていることが認められる。取り上げられる変数は、立位および座位姿勢において第1ステップではウエスト寸法 W_{st} であるが、第2ステップ以降締め心地により異なる。素材物性については、「締め心地がよい」と感じる時にはベルト幅、剛軟度 I の順に取り上げられているが、「ベルトをきつくしたい」と感じる時はベルト幅、厚さ T_0 、圧縮率 EMC と続き、厚さの影響が大きい。これに対して、「ベルトをゆるめたい」と感じる時は伸び率 ε_{250} の影響が大きく、第2ステップで伸び率が取り上げられ、ベルト幅があとに続く。

素材物性の係数を比較すると、伸び率、圧縮率の符号はマイナス、その他はプラスを示していることから、予測されるゆるみは他の条件が同一の場合には伸びやすく、圧縮しやすいベルトでは少なく、厚さが厚く、曲げかたいベルトでは多くなる。

寄与率を表す重相関係数の2乗は40%台となり、予測する精度としてはそれほど高いとはいえないが、ウエストベルトの素材物性と着用者の体形に関する変数を用いて、ベルトの締め心地を予測することは可能ではないかと思われる。

結 語

伸縮性のあるウエストベルトに対して締め心地のよいゆるみ分量を設定するために、ベルト芯として市販の2~5cm幅のゴムテープ、ベルト布として厚さおよび伸び率の異なる布を用いて、ゴムテープに対するベルト布の長さの比1.0~3.0のウエストベルト212種を製作し、被験者23名のウエストにこれらのベルトを巻き、「締め心地がよい」「ベルトをきつくしたい」「ベルトをゆるめたい」と感じる位置を、立位および位姿勢について指示するように求めた。そして、それぞれの感覚におけるベルトの長さとうエスト寸法との差をゆるみとして、ベルトの素材物性と締め心地の関係を数量的に明らかにした。

ベルトの幅が広がるほど必要とされるゆるみは多くなるが、伸縮性のあるウエストベルトでは「ベルトをゆるめたい」と感じる寸法は、ベルトの伸び率に依存し、ベルト布が長くなるほど厚さは増加しているにもかかわらず着用者のウエスト寸法よりも短くなる傾向を示した。

ウエストベルトの締め心地を予測するために、ベルト幅、素材物性、着用者の身体計測値を変数として重回帰分析による変数の選択を試みた結果、「ベルトをゆるめたい」と感じるゆるみは伸び率、「締め心地がよい」と感じるゆるみはベルト幅と剛軟度、「ベルトをきつくしたい」と感じるゆるみはベルト幅と厚さが重要な変数であることが数量的に明らかになった。

終わりに、着用試験にご協力下さいました被験者の皆様に感謝いたします。

文 献

- 1) 石毛フミ子, 鈴木キミ子: Tight SkirtのWaistとHipのゆるみ分量について, 家政誌, 8, 206-209 (1957)
- 2) 渡辺ミチ: 『新版 衣服衛生と着装』, 同文書院, 東京, 117-120 (1969)
- 3) 三野たまき, 間壁治子, 百田裕子, 上田一夫: ウエストベルト圧とその官能評価, 織学誌, 47, 282-290 (1991)
- 4) 三野たまき, 上田一夫: ウエストベルト圧と比率尺度による圧感覚, 家政誌, 48, 989-998 (1997)
- 5) 三野たまき, 上田一夫: ウエストベルト圧と腹部皮下脂肪の厚さとの関係, 家政誌, 50, 491-502 (1999)
- 6) 松山容子: 『衣服製作の科学』, 建帛社, 東京, 88 (2001)
- 7) 服部由美子, 小川光代: ウエストベルトの幅とゆとり量の関係, 福井大学教育学部紀要 第V部 応用科学 (家政学編), 第24号, 23-30 (1991)
- 8) 服部由美子, 丹羽雅子: ウエストベルトの寸法設定に関する研究 (第1報) ウエストベルトの厚み方向における圧縮特性と最適なゆるみ分量の関係, 家政誌, 49, 675-685 (1998)
- 9) 服部由美子, 丹羽雅子: ウエストベルトの寸法設定に関する研究 (第2報) ウエストベルトの幅・素材物性・着用者の体形が締め心地のよいゆるみ分量に及ぼす影響, 家政誌, 50, 1149-1159 (1999)
- 10) 服部由美子: ウエストベルトの伸縮性と締め心地のよいゆるみ分量の関係, 福井大学教育地域科学部紀要 第V部 応用科学 (家政学編), 第39号, 49-56 (2000)
- 11) 服部由美子: 伸縮性のあるウエストベルトのゆるみについて, 福井大学教育地域科学部紀要 第V部 応用科学 (家政学編), 第41号, 45-55 (2002)
- 12) 服部由美子: 『ウエストベルトの寸法設定に関する研究』平成12年度～平成14年度科学研究費補助金 (基盤研究 (C) (2)) 研究成果報告書 (2003)
- 13) 服部由美子: 伸縮性のあるウエストベルトの物性と締め心地のよい寸法設定に関する一考察, 家庭科教育, 第78巻 5号, 67-72 (2004)