

ストッキングの着用評価

大隈弘子・田中智子^{*}・角田幸雄
(衣料学研究室)

The Valuation of the Pantystocking on Wearing

Hiroko OHKUMA · Tomoko TANAKA · Yukio TSUNODA

1. 緒 言

ストッキング(パンティストッキング, 以下PSとする)は, 四季を通じて幅広い年齢層の女性に着用される基本的な衣料である。現在, さまざまな種類のPSが開発され, 市販されており, 近年では高級化も著しい。研究に先立ち, 本学学生を主な対象としたPSの消費実態調査を実施したが, PSに対する要望として伝線のしにくさを望む声が多かった。このように, 製品の差異化・多様化が進んでいるものの, それらの製品が必ずしも消費者のニーズに对应していないのではないかと思われる。

本研究では, 基本的と考えられるいくつかのタイプのPSをとりあげ, まず物性試験によって消費性能を明らかにし, つぎに着用試験から耐用時間と着用感を調べ, 両者の関係を考察した。これは, 丈夫さ(耐用時間)と同時に, 着心地のよさを満たすことがPSの重要な条件であり, 着心地のよさを主観的な評価から把握するとともに, これらと消費性能との関連を解明することが, 商品の多様化が進む現在, 重要であると考えたためである。

2. 実験試料

実験に供した試料は, 表1のとおりである。それぞれの試料の主な特徴は, 以下のとおりである。Aは10デニールの薄手タイプ, Bは20デニールの一般的な

もの, Cはノンランタイプ, Dはサポートタイプ, Eは最近の高級化志向の商品として絹混のサポートタイプである。ここでは, 便宜上A, Bをプレーンタイプ, Cをノンランタイプ, D, Eをサポートタイプと呼ぶ。なお, 試料は近年の通信販売の普及を考慮して, 大手通販会社から購入した。

3. 消費性能実験

3-1 実験方法

PSに要求される消費性能として, 耐用性, 着心地性, 外観性の観点から, 長さ, 重さ, 最大伸長, 着用による部位別伸長倍率, 1軸伸長抵抗性, 膝部位膨張性, 抗ラン性, 抗スナッグ性, 光の透過性, 透湿性を選び, これらの項目について測定をおこなった。

3-1-1 サイズの測定

自然長さ: 台上に平らに置いた状態で, 全長, 大腿部幅について長さを測定した。なお測定値は, 3点についての平均値(\bar{X})と範囲(R)で示した。

最大伸長: 台上に試料を置き, ウエストのゴム部分1cmを固定し, つま先部分1cmを指で把持して強く引張り, 限界まで伸びた状態の長さを測定して最大伸長とした。また, 次式より伸長率を算出した。

$$\text{伸長率}(\%) = \text{自然長} / \text{最大伸長} \times 100$$

3-1-2 着用による部位別伸長倍率

*現奈良女子大学家政学部

表1 試料の明細

試料	編組織	編糸の形態	原 糸		素 材	サイズ	価 格
			織度	f			
A	プレーン	ウーリー	10d	5	66ナイロン	S~L	80
B	プレーン	ケンネル	20d	7	66ナイロン	S~L	85
C	ノンラン	ウーリー	12d	2	66ナイロン	S~L	90
D	プレーン	サポート	無表示	-	ナイロン・ポリウレタン	M~L	290
E	プレーン	サポート	無表示	-	ナイロン・絹・ポリウレタン	M~L	1,200

表2 自然長・重さ

試料	全長 (cm)		大腿部幅 (cm)		重さ (g)
	\bar{x}	R	\bar{x}	R	
A	66.1	6.2	6.3	1.2	10.1
B	70.2	3.2	6.8	0.2	16.0
C	71.2	3.9	7.2	0.9	13.6
D	98.6	0.4	12.5	1.6	22.9
E	89.0	0.0	10.9	0.0	24.3

注 1) 編糸の形態については
 ウーリータイプ：糸の巻縮が強いもの
 ケンネルタイプ：糸の巻縮が弱いもの
 サポートタイプ：ポリウレタンを芯糸にしてナイロン糸を巻きつけた弾性糸使用のもの。
 試料では、D、Eともにダブルカバードヤーンである。
 2) fはフィラメント数を示す。

台上に平らに置いた試料のレッグ部の前面に1cm間隔でマーキングする。つぎにこれを着用して、ひざの屈伸を3個繰り返した後、各部位ごとにその長さとその部位内にあるマーキングポイントの数を測定し、次式によって伸長倍率を算出した。

$$\text{伸長倍率 (\%)} = \frac{\text{部位の長さ}}{\text{マーキングポイント数}} \times 100$$

3-1-3 1軸伸長抵抗性

試料のレッグ部の全長を着用時の寸法である90.0cmに伸長した状態で大腿部位を幅5.0cmの輪状に切除し、これをインストロン形引張試験機の下チャックに取りつけた試験片把持装置の金属丸棒(9Φ)に通し、試験幅5.0cmを固定して、試験速度100mm/minで有効距離25.0cmまで伸長し、そのまま2min間止めてから除荷し、ついで伸長を15回繰り返した。抵抗の記録線図から初回の抵抗値と2~15回の平均抵抗値を求めて、抵抗低下率を次式により算出した。

$$\text{抵抗低下率 (\%)} = (P-Q) / P \times 100$$

ここに、 P：初回抵抗値

Q：2~15回平均抵抗値

3-1-4 膝部位膨張性

膝部位における多軸性の伸長弾性挙動によるフィット性やたるみに関連して、膝部の膨張弾性を測定した。試料片を実際の着用時に近い伸長状態で固定して実験に供するために、パンティ部を切除した試料のレッグ部を切り開き、これを長さ方向に90.0cm伸長し、つぎに大腿部位を幅方向に34.0cmに伸長した状態で、この部分を直径14.0cmの刺繍用リング(以下リングという)でクランプし、固定した。なお、この場合用いた伸長の数値は、日本人体格調査統計を参考にした。つぎにこれをインストロン形引張試

験機によって、先端が球面のポンチ(25Φmm)をリング中央に垂直に下ろし、伸長度を1.5倍とした。その状態で2min放置した後、除荷して、記録した荷重-回復曲線から、伸長抵抗力、伸長仕事量、および伸長仕事回復率を求めた。

3-1-5 抗ラン性

試験片を着用寸法の90.0cmに伸長したのち膝部位を幅方向に50.0cm伸長し、リングに固定した。リングに固定した試験片の編地の中央部分のループを1本切断し、試験片を水平に置いて、先端に直径2.5cmのスチールボールを持つ重さ800gのスライド棒で、鉛直方向に30sec加圧するとき生成するランの長さとおよび中心部の孔の面積から抗ラン性を評価した。

3-1-6 抗スナッグ性

3-1-5の方法でリングに固定した試料片の上面を真鍮性ブラシ(針長1.5cm、太さ0.1mm、本数約1500本、接触面積2.0×1.5cm)で5回、試験片の直径部分をスライドさせるとき、引っかきによって生じた編地の損傷部分の個数とその長さを測り、抗スナッグ性を評価した。

3-1-7 光の透過性

3-1-5の方法で着用時の伸長状態にした試料片に対して、暗室における蛍光灯光(300~500lux)および、晴天時の太陽光(30000~50000lux)を当て、その透過光量を照度計により測定し、次式によって透過率を算出した。

$$\text{透過率 (\%)} = \text{透過光照度} / \text{裸光照度} \times 100$$

3-1-8 透湿性

直径10cm、高さ5cmのプラスチック製の容器に水160mlを入れ3-1-5の実験と同様の方法でレッグ部とパンティー部の各試料片を直径14.0cmのリング

表3 最大伸長

試料	全 長		大腿部幅	
	最大伸長 (cm)	伸長率 (%)	最大伸長 (cm)	伸長率 (%)
A	239.5	362	31.0	492
B	229.4	327	30.6	450
C	233.6	328	31.6	439
D	246.2	250	32.6	261
E	239.2	269	30.5	280

表4 部位別伸長倍率

試料	足先	くるぶし	足首上部	膝下部	膝上部	大腿下部	大腿上部
A	1.3	1.3	2.3	2.1	3.0	2.0	1.5
B	1.1	0.9	1.5	1.5	2.1	2.1	1.2
C	1.3	1.8	1.8	2.1	3.0	1.9	1.5
D	1.0	1.0	1.1	1.0	1.5	1.0	1.1
E	1.0	2.1	1.4	1.4	2.1	1.2	0.9
平均	1.1	1.2	1.6	1.6	2.3	1.6	1.2

表5 伸長抵抗力と繰返伸長の変化

試料	抵抗値 (g)		抵抗低下率 (%)
	初 回	2~15回平均	
A	73.8	41.5	43.8
B	149.5	82.0	45.2
C	134.2	55.5	58.6
D	73.3	64.1	12.6
E	47.2	31.5	33.3

表6 膝部位における伸長性

試料	伸長抵抗力 (g)	伸長仕事量 (gcm)	伸長仕事回復率 (%)
A	710	590	24.6
B	560	430	34.5
C	900	808	20.3
D	280	324	49.1
E	210	242	41.5

でクランプしたものを蓋として容器の上面に置き、室温20℃、湿度60%、風速0.1m/Sの恒温・恒湿室に1週間放置した後の水の蒸発量から次式に寄って透湿性を算出した。

$$\text{透湿性 (\%)} = \frac{B}{A} \times 100$$

ここに、

A：容器に試験片を取付けないときの水の蒸発量

B：容器に試験片を取付けたときの水の蒸発量

3-2 実験結果および考察

3-2-1 自然長と最大伸長 (表2, 表3)

自然長は、長さ・幅ともに、プレーンタイプ、ノンランタイプは小さいが、サポートタイプでは大きい。また、長さにおいて、前者のタイプにはかなりのばらつきがみられた。最大伸長については、試料間の差が小さく、したがって、伸長率は、プレーンタイプ、ノンランタイプで大きく、サポートタイプで小さい。また、ウェール方向 (長さ方向) の伸長率よりもコース方向 (幅方向) のほうが大きい。サポートタイプでは、この差は比較的小さい。

3-2-2 部位別伸長倍率 (表4)

伸長倍率は大きい順に、A≥C>>B>E>Dであり、サポートタイプでは伸長率は小さい。部位別にみる

と、膝上部がとくに大きく、ついで大腿下部、膝下部、足首上部がやや大きく、足先、くるぶし、大腿上部が小さい。大腿上部で小さいのは、コース方向に伸びたためである。

伸長倍率の大きいA、Cでは、部位別の差が1.3~3.0と大きいのに対し、サポートタイプDでは、膝上部が1.5でやや大きいほかは、どの部位も1.0~1.1の範囲でほとんど伸びていない。

3-2-3 1軸伸長抵抗性 (表5)

着用状態に伸長したときの、コース方向の抵抗の大きさは、B>C>>A≥D>Eの順であり、試料によって差は大きい。プレーンタイプ、ノンランタイプでは、使用原糸の織度が大きいほど、抵抗力は大きいといえる。また、サポートタイプの抵抗力は小さい。

荷重をくりかえし15回おこなった抵抗値については、2回以降は大きな低下が認められず、とくにサポートタイプでこの低下率はかなり小さい。

3-2-4 膝部位膨張性 (表6)

全体の伸長抵抗力は、C>A>B>>D>Eの順であり、ノンランタイプがもっとも伸長しにくく、ついでプレーンタイプであり、サポートタイプがもっとも伸長しやすい。

伸長仕事回復率は、D>E>B>>A>Cの順であり、サポートタイプの回復率がとくに高いことがわかる。

表7 抗ラン性

試料	ウェール方向で切断			コース方向で切断		
	孔の面積 (mm ²)	ランの長さ (cm)	ランの幅 (mm)	孔の面積 (mm ²)	ランの長さ (cm)	ランの幅 (mm)
A	11.0	14.0<	2.0~2.5	10.0	14.0<	2.0~2.5
B	12.0	14.0<	2.5~3.0	10.0	5.8	2.5
C	9.5	—	—	4.9	—	—
D	20.0	9.5	4.0~8.0	16.5	9.2	6.0~8.0
E	10.0	8.6	2.0~2.5	22.5	8.0	4.0~6.5

注) ウェール方向で切断: ウェール方向にある糸を切断
 (ニードルループとシンカーループを結ぶ直線部分)
 コース方向で切断: コース方向にある糸を切断 (ニードルループ部分)

表9 透過率 (%)

試料	蛍光灯光	太陽光
A	90.7	90.3
B	87.1	88.0
C	91.3	89.5
D	87.1	85.6
E	84.3	82.8

表8 損傷部分の個数と長さ

試料	ウェール方向					コース方向				ウェール・コース合計
	長さ (mm)					長さ (mm)				
	0~20	21~40	41~60	61~80	小計	0~20	21~40	41~60	小計	
A	7	4	2	2	15	8	2	1	11	26
B	14	1	1	1	17	6	3		9	26
C	9	3	2		14	7	1	1	9	23
D	7	1			8	4			4	12
E	9				9	5			5	14

表10 透湿率 (蒸発法) (%)

試料	レッグ部	パンティー部
A	34.6	33.7
B	34.6	33.7
C	34.5	34.1
D	35.6	34.2
E	35.4	35.0

3-2-5 抗ラン性 (表7)

ノンランタイプでは、ランの生成は認められない。プレーンタイプよりもサポートのほうが、ランの生成が少なく、なかでも絹混のほうが少ない。これは絹繊維の摩擦抵抗が、ナイロンに比較して大きいことや、カバーヤーンの被覆糸のからまり現象が関与していると考えられる。

3-2-6 抗スナッグ性 (表8)

プレーンタイプ、ノンランタイプよりもサポートタイプのほうが、スナッグのできる数、長さともに小さく、抗スナッグ性にすぐれている。ダブルカバーヤーンを使用しているため、編糸が太く強力が大きいためと考えられる。

引っかきの方向でみると、ウェール方向に引っかいた場合にスナッグが生成しやすく、そのスナッグの長さも長い。

3-2-7 光の透過性 (表9)

もっとも透過性が高いのは試料Aであり、ついでC、Bの順で織度の小さいものほど高い。サポートタイプでは透過性がやや小さく、とくに絹混のEで顕著であ

る。編糸の構造からみて、プレーンタイプ、ノンランタイプのほうが、透過性がすぐれているといえる。

3-2-8 透湿性 (表10)

いずれの試料とも、レッグ部の方がパンティー部より透湿性が高い。もっとも透湿率の高いのは、Cのレッグ部、次いでDのレッグ部となっており、サポートタイプが、プレーンタイプ、ノンランタイプより透湿性がやや良いという結果であった。

4. 着用実験

4-1 実験方法

身長160±5cmの女性6人を被験者とし、5種の試料を各18足ずつ、計90足について、日常生活の中で着用させ、着用不能と判断されるまでの着用回数、着用時間、破損部位を記録させた。さらに、着用毎に13項目について、5段階評価で着用感を記録させた。着用後は必ず中世洗剤で手洗いすることとし、着用の順番は、ランダムになるよう配慮した。実施の時期は1988年10月~1989年7月である。

表11 耐用性

試料	着用回数(回)			耐用時間(h)		
	平均	max	min	平均	max	min
A	3.9	9	1	39.07	103.83	8.00
B	4.2	14	1	38.27	118.00	3.50
C	5.8	17	1	53.10	132.50	5.00
D	4.5	8	2	44.42	94.50	12.00
E	2.4	5	1	22.35	54.50	7.00
合計	4.2	17	1	39.43	132.50	3.50

表12 破損部位 (MA)

部位 試料	足 部 (%)			脚 部 (%)			パンティー 部 (%)	試料数 (%)
	つま先	足裏	足首	ふくらはぎ	ひざ	大腿部		
A	4 (22.2)	6 (33.3)		4 (22.2)		6 (33.3)	1 (5.6)	18 (100.0)
B	8 (44.4)	2 (11.1)	1 (5.6)		4 (22.2)	1 (5.6)	3 (16.7)	18 (100.0)
C	4 (22.2)	2 (11.1)	3 (16.7)	1 (5.6)	4 (22.2)	4 (22.2)	1 (5.6)	18 (100.0)
D	1 (5.6)	2 (11.1)	1 (5.6)	6 (33.3)	2 (11.1)	6 (33.3)		18 (100.0)
E	9 (50.0)	1 (5.6)					10 (55.6)	18 (100.0)
小計	26 (28.9)	13 (14.4)	5 (5.6)	11 (12.2)	10 (11.1)	17 (18.7)		
合計	44 (48.9)			38 (42.2)			15 (16.7)	90 (100.0)

4-2 実験結果および考察

4-2-1 耐用性 (表11)

各試料間で耐用性の比較をすると、かなりの差異があり、着用回数、耐用時間ともにCが平均5.8回、53.1時間と最も優れ、ノンラン編みの効果が認められる。絹混の高級タイプであるEは、平均2.4回、22.4時間で他タイプの約1/2と極めて耐用性の低い商品であることがわかる。

極端に耐用性の低いEを除く4種の耐用時間は平均43.72時間であり、1972年に当研究室で行った同様の着用実験における平均耐用時間43.03時間と比較して、極めて近い値を示している。今日生産されているPSも、16年前のPSと比較してその耐用性においては、ほとんど変動が認められないといえる。

4-2-2 破損部位 (表12)

破損部位については、つま先が3割で最も多く、つま先・足裏等の足部の方が大腿部等の脚部より多く、パンティー部は比較的少ない。しかし、試料間でかなりの差異が認められ、Eはつま先とパンティー部が非常に破損しやすく、Dは他のタイプが破損しやすいつま先よりも、ふくらはぎ、大腿部の破損が多

いという特徴がみられる。

4-2-3 着用感 (図1)

5段階評価の13組の用語対は、原田らの報告³⁾を参考に、新たに着用前、着用直後、着用中という分類を加えて作成した。本研究では、被験者数、試料数、着用回数ともに多く設定している。

PSの種類別に、評価の平均値が、着用回数によってどのように推移するのかを示したのが図1である。破損によって着用できる試料数は減少していくが、半分(9足)以上の試料について評価した部分は実線、それ未満の場合は点線で示してある。

着用回数によって、変化が大きいものは①編目の美しさ(着用前)、②編目の美しさ(着用直後)、③スナッグの目立ちやすさである。着用回数が増えるに従って美しくない、スナッグが目立つに移行していく。PSの種類別にみると、美しさに関しては大きな差はないが、DがすぐれB、Cがやや劣る。スナッグに関しては、E、Dがすぐれ、A、Cの低下が目立つ。スナッグの生成に関

連すると考えられる④引っかけやすさは、着用回数の影響はあまり顕著ではないが、A、Cがどちらかといえば引っかけやすいのに対し、絹混のDが優れている。抗スナッグ性のよいサポートタイプが、美しさの点で評価が高いといえよう。ノンランタイプのCは、耐久時間ももっともすぐれていたが、スナッグが目立ち、美しさの面でやや劣っている。

着用回数による変化がややみられるものは、⑤フィット性(着用直後)、⑥フィット性(着用中)である。いずれの種類も、しだいにフィット性が低下する傾向がみられるが、サポートタイプでは、着用1回目のフィット性もすぐれ、低下の割合も少ない。それ以外のタイプでは2回目から5回目で、どちらかというフィットしなくなるに移行する。フィット性に関連の強い項目である⑦窮屈さ(着用直後)、⑧窮屈さ(着用中)は、着用回数による変化は顕著ではない。種類別には、プレーンタイプ、ノンランタイプがやや窮屈でない、サポートタイプのDがどちらともいえない、Eがやや窮屈となっている。他タイプに比べて、サポートタイプでは、1軸伸張抵抗、多軸方向の伸張抵抗(膝部位膨張性)がそれぞれ小さく、

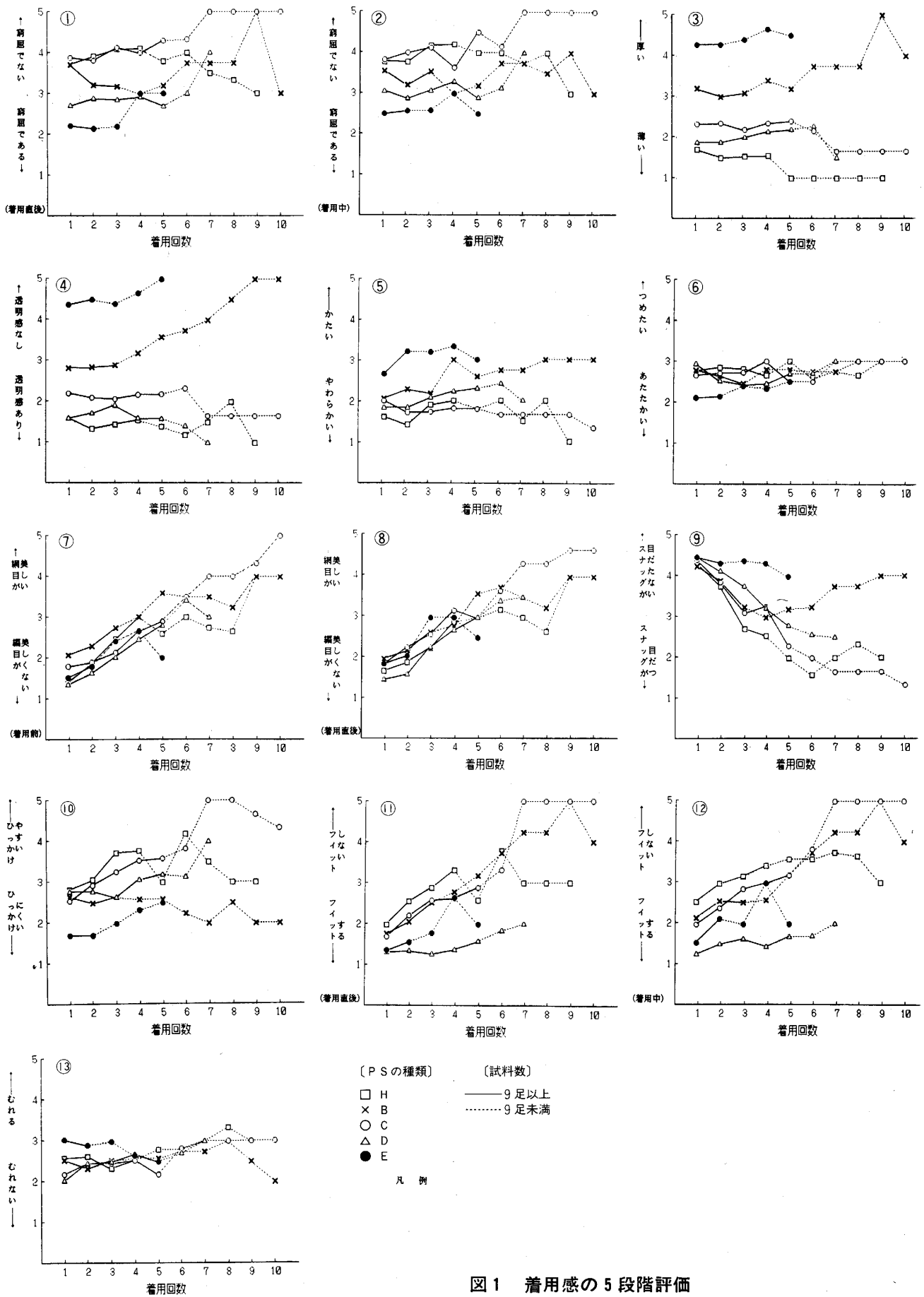


図1 着用感の5段階評価

1 軸伸張抵抗の繰り返しによる低下が少なく、膝部位での伸張仕事回復率が高かった。これらの物理的特性が、サポートタイプのフィット性の高さ、および、繰り返し着用によるフィット性の低下量の少なさに影響していると考えられる。Eは、フィット性の高さが窮屈さに結びついているのにたいし、Dは、フィット性が高いにもかかわらず、窮屈とは感じられないことから、おなじサポートタイプであるが、Dのほうが、適度な伸張抵抗を有しているのではないかと考えられる。

着用回数による変化よりも、PSの種類による差が非常に大きい項目は、⑨厚さ、⑩透明感である。プレーンタイプ、ノンランタイプでは、織度の小さいものほど薄く、A、C、Bの順である。サポートタイプのDは、Aについて薄く、Eはやや厚く感じられる。⑩透明感も同じ順番で、薄いものほど透明であると感じられている。光の透過性は、プレーンタイプ、ノンランタイプでは織度に比例しており、⑨厚さ、⑩透明感の実感によく反映している。サポートタイプの光の透過性は低い、Dはかなり透明で薄く感じられている。光の透過性や厚さだけでなく、編糸の光沢など、他の要因が影響していると思われる。

着用回数による変化が顕著ではなく、PSの種類による差が若干みられるのは、⑪やわらかさの項目である。Eがどちらともいえないである以外は、ほぼやややわらかいに集中している。織度が小さいほどやわらかい傾向がみられる。

着用回数による変化が少なく、PSの種類による差も小さいのは、⑫あたたかさ、⑬むれ感の項目である。それぞれ、ややあたたかいからどちらともいえない、ややむれないからどちらともいえないという範囲にある。着用回数や種類よりも、季節や気温への依存度が大きいと考える。

5. 総括

一般に市販されているPSのうち、基本的な5種のタイプについて、消費性能実態および着用実験を行った。耐用時間については、16年間の実験とほぼ同じ結果を得、丈夫なPSを望む消費者の要求にもかかわらず、耐用性の向上はみられない。PSの種類別の特徴は、以下のとおりである。

(1) 薄手のプレーンタイプであるAは、透明感がすぐれるが、着用回数が増えるに従ってスナッグが目立つようになる。また、着用とともに窮屈さをまっ

たく感じなくなるが、たるみも発生するようになる。一般的な厚さのBは、透明感は劣るが、引っかけにくく、フィット性はAよりやや良い。どちらも廃棄までの平均着用回数は、4回前後である。

(2) ノンランタイプのCは、抗ラン性がよく、耐用性にもっともすぐれている。それでも6回着用できるのは1/3にすぎない。しかし、このタイプでは、着用回数が増えるに従って、スナッグが目立ち、審美性の低下が著しい。

(3) サポートタイプでは、編糸にダブルカバードヤーンを使用しているという特徴から、伸縮性に優れ、脚部によくフィットし、たるみにくい。絹混のEは、引っかけにくく、スナッグを生成しにくいという長所をもつが、厚くて透明感がなく、ややかたい。また、2回の着用で2/3が破損している。破損原因は、パンティー部やつま先が破れるというものである。高価であるが、耐用性というもっとも基本的な性能が劣っており、絹繊維使用のメリットもあまり現れていないといえる。Dは、透明感、フィット性がすぐれ、耐用性も比較的よい。Dは8回以上着用できるのは皆無であるが、7回まではCとほぼおなじ試料数が着用可能であった。実験に供した試料のうちでは、総合的にみて、もっともすぐれていると考えられる。

おわりに、本研究に協力をいただいた学生に対し深く感謝いたします。

本報告は、島根県消費センターと共同研究の形で行った試買テストを中心にまとめたものである。

注・参考文献

- 1) 緒言で述べた消費実態調査によると、通信販売の利用率は、32.7%にのぼる(いつも利用するものと時々利用するものの合計)。品物がカタログと微妙に色が異なる。注文品と異なるものが届く等の不満がみられる一方、利用の理由として、価格が安い(39.7%)、買いまわらなくてよいので便利(27.6%)などを挙げるものが多くみられた。今後は、高級品志向とともに、安価な通信販売の普及もいっそうすすむのではないと思われる。
- 2) 角田幸雄：本誌，12(1964)
- 3) 原田隆司，苜坂佳世子：織消誌，23(4)(1982)