布の表面形態変化に関する試験機の進歩*

会員 岡 野 志 郎**

展 望

1. 緒 言

従来繊維試験として行われて来たのは、主に材料試験で、布の場合では、ここにある布が、どれほどの強度を持つか、どのような伸長性を持つかなどの試験が多かった。布が原材料の状態、それがどのような製品になるかわからない時には、その物のもつ物性を測定するに止まっても良かった。しかし、それが製品になった時には、製品として必要な性能を持つか否かをなんらかの方法で測定する必要が生じて来る。

布の表面形態変化に関する試験は最近特に求められることの多いものであるが、繊維試験法の中では最も未開拓の分野に属するもので、その多くは、試験法としてまだ十分確立されたものとはいえないものが多く、今後新しい考え方、試験法が次々と現われる可能性を多分にはらんでいる。またある製品の特定の現象についてというように非常に限定された物、事象に関する試験法というような形をとって現われて来ることが予想される。したがって開発される試験機も限定された性能のみを測定する応用範囲の狭い試験機にならざるを得なくなって来る。また、衣料商品の変化によっては不必要となったり、原材料の改良によって不要となる試験法、試験機も出て来る可能性も含んでいる。流行という言葉を使うのは少々抵抗を感じないでもないが、試験法、試験機にも流行があると思える。

布の表面形態変化と呼ばれる現象にも多数の種類があり、どれを取上げるかはむずかしい。今回は、筆者の経験と好みによってその中からいくつかを取上げるが、すべての現象を取上げることは不可能であり、表面形態変

化の極く一部について述べるに止まることをあらかじめお断りしておく。また、ここに取上げたものが非常に重要なもので、取上げていないものは重要ではないというものではない。表面形態変化の試験法の中でも、例えばピリング試験のように一応確立されたと認められているものは除いた。ドレープ性については広い意味での表面形態変化に属するのであろうが、今回述べようとするものとやや異なるものと見て除外することにした。

2. スナッグ試験機

スナッグ (snag) は、「ストッキングなどのフィラメント編地をひっかいたり、こすったりするときに、原糸の一部が編地本体から引張り出されてできる「ほつれ」と説明されている¹⁾。スナッグという語は、切株、障害物、織物のかき裂きなどの意味である。ASTM ではスナッグはピン ホール、スプレッド ステッチと同義と定義している。ピン ホールは、「編成中に編目が1目か2目はずれたもの」と定義している²⁾。これは編地に生ずる小孔である。スプレッド ステッチは適当な訳語が見当たらないが、編目が布表面から引出されて異常に拡大された編目である。これが極端に長くなると、「ひけ」と呼ぶ ぎずになる。これらは編物に固有の欠点であるように書かれているが、織物でも同様の ぎずが発生する。編物、織物を問わず長繊維を使った布に特有のものである。外観的には小さな毛玉状に見えるものが多く、ピリングと間違われることが多い。消費者クレームでピリングと呼ばれるもののいくつかはスナッグである。長繊維糸の中でも、ウーリ糸など加工糸使いのものの方が発生しやすい。

* Development of Testing Instruments for Change in Appearance of Fabrics.

** S. Okano, Member. 日本メリヤス検査協会 大阪試験室長

スナッグ試験機として現在4種類ほどが実用化されている。そのうち1種類は婦人用ストッキング用で他は布用である。

2.1 ストッキング用試験機

この試験法の開発されたのは比較的古い。1951年に AATCC で試験法として制定された。AATCC 試験法 65-1969 婦人用ナイロン靴下のスナッグ抵抗性 (AATCC Test Method 65-1969 Snag Resistance of Women's Nylon Hosiery) の概要を紹介する³⁾。

この試験法の原理はストッキングに一定荷重を加えて伸長状態にし、一定速度でサンドペーパー面を滑らせて摩擦した後、手洗いし、摩擦面に発生したスナッグ数を単位面積当りで評価するものである。

a. 試験片

靴下を4枚用意し、平らにしてシャドウ ウェルトの下 1 in ウェルトに平行に線を引く。そこから下 4 in

に上と平行にもう1本線を引き、これら2線の間が測定面である。

b. 装置

試験機の外観、その細部を図1～図3に示す。試験機は基板 (Base)、調節板 (Adjustable Board)、定基板 (Bevel Board)、ウェイト (Stocking weight) の4部分から成る。基板は厚さ 5/8 in の積層板で幅 12 in、奥行

図1 スナッグ試験機

ELEVATION

ADJUSTABLE BOARD
MATERIAL-WOOD

図2 スナッグ試験機の部分図

図3 スナッグ試験機の細部

き 7 in の大きさである。調節板は基板の上にのり、幅 9 1/2 in、奥行き 11 1/2 in、厚さ 5/8 in、の積層板で基板にねじで固定する。調節板の先端は直径 1/2 in の半円形である。定規板は幅 9 1/2 in、奥行き 2 5/16 in で先端は傾斜している。サンドペーパーは調節板上に置き先端の弧面に沿って曲げる。定規板でペーパーを押さえ傾斜面の先端を調節板の弧にあわせてねじでとめペーパーを固定する。

c. 操作

靴下のウェルトの端をウェイトにはさむ。荷重は通常 50 g を使用する。ストレッチ ナイロンの場合は 180 g に変える。

サンドペーパーは 240 A または 280 A グレイドのシリコンカーバイドペーパーを使用する。240 と 280 の使いわけは、織度 15 d 以上のストッキングには 240 A を、織度 15 d 以下では 280 A を使用する。マルチフィラメントの場合は 280 A を使う。

ウェイトをつけた靴下を定規板にそってたらず。サンドペーパーとは調節板の弧面で接触する。移動速度は 4 in の距離を 0.8 sec で移動させる速度とする。サンドペーパーを新しい面と変えてストッキングの他面を上と同じ方法でこする。

摩擦した靴下を 0.1% 石けん液 1 l で 38~40℃ の温度で洗う。洗たくは 20 sec 間に 10 回手で強くにぎりしめて行う。洗たく中試験片は常に水面下にあるように注意する。洗たく後、38~40℃ の温湯で上と同じ操作を繰返す。すすぎは 2 回行い、絞って乾燥する。

d. 測定および評価

乾燥した靴下を平らな台上に置き、初めに引いた 4 in 間に発生したスナッグ数を数える。他面も同様に数え、合計 32 in² の数を合計し 1 in² 当りに換算し 4 枚

の平均値で表わす。

e. 再現性

この試験の再現性は、1 人のオペレータで、スナッグ数 5/in² 以上の場合約 ±16%、スナッグ数 1/in² 以下の場合約 ±32% である。試験空間の相関性はスナッグ数 5/in² 以上の場合約 ±25%、1/in² の場合約 ±35% である。

この試験法は婦人用ストッキングに適用すると決められているが、フィラメント糸使いの薄手の編地などには適用できると考えられる。しかし、この試験法は国内ではあまり行われていないようである。

2.2 布のスナッグ試験機

布用の試験機は現在のところ 4 種類くらいある。それぞれ特色がありどの方法が良いか、実際によく合うのかまだよくわかっていないようで、JIS 試験法としてスナッグ試験を採用しようという動きもあるが、どの方法を採用するか目下検討中である。試験法は次の 4 種である。

- i) ICI メース スナッグ (Mace Snag) 試験機法
- ii) ビーン バッグ スナッグ (Bean Bag Snag) 試験機法
- iii) ICI ピリング試験機法
- iv) 針布ローラ法

A. ICI メース スナッグ試験機

メース スナッグ試験機は ICI Fibres が、着用中に布に発生するスナッグの傾向を知るための単純な方法の必要から開発したものである。この試験機はフィラメント糸使いの布のスナッグ性の研究と品質管理に利用できる。また、この試験法は British Standard Institute により Recommended 試験法として採用された⁴⁾。

原理的には、この試験は spiked ball (maces) で生地表面をランダムにひっかいてスナッグを発生させ、判定標準写真と比較して格付けするものである。

試験機は回転する円筒と、鎖で吊り下げられた spiked ball からなり、その概要を図 4 に示す。

図4 メース スナッグ テスタの概要図

試験片は4枚作る。2枚は生地の たて方向が円筒軸と平行になるように、他の2枚は垂直になるようにする。試験片は生地表面を外側に來るように円筒に巻付けらる。

ボールを円筒上に置き、円筒を回転させる。端を固定した鎖に連がれたボールは円筒の回転によって左右にランダムに移動する。その時ボールの爪で生地表面をひかく。

円筒は 60 rpm の速度で回転し、通常600回転させる。

試験後、試験片をボードに挿入し、viewing cabinet 内で標準写真と比較して判定する。viewing cabinet は左右同大の窓があり左に試験片を入れ、右窓に標準写真を入れ同じ面積で見えるようになっている。判定等級は5級から1級までで5級は no snagging, 1級は severe snagging で0.5級ごとに計9枚の標準写真が作られている。判定は試験片ごとに4枚について行い、4枚の平均値で表わす。

試験法が認められるにはその再現性と実用との関係が良いことが1つの条件となる。メース試験法に関するこれらの問題について簡単に紹介する^{5),6)}。

a. 試験の再現性

試験場所による評価の差はわずかであるが認められた。測定者間の差は経験者と未経験者で認められ、未経験者の方が低い評価を下だすことがわかる。また同じ測定者で同じ機械を使って同じ生地を繰返し試験した時の4枚の試験片の2つ平均値の差は0.55より大きく、1%有意との結果も出た。これは生地内の ばらつきと機械の固有の ばらつきによるものと見られる。1人の測定者が試験回数と試料数を変えて実験した時の結果の精度を調べた結果、試料数が多くなると ばらつきの幅は小さくなって行くことがわかる。

b. 着用との相関

着用試験にはポリエステル ダブル ジャージを使用した。組織はブリスタで、特に平面の凸凹の多いもの5種類と比較的平滑なもの5種類で生地重量をそれぞれ5段階に差がつけられている。これでおのおの100枚のドレスを作って着用した。着用期間は30日である。同じ生地で試験機で試験した。その試験結果と、例えば着用者への「スナッグがありましたか?」の質問との間の相関係数は0.97であった。試験室での試験は着用中に発生するスナッグを評価し得ると考えられる。またスナッグの長さで着用者の評価との間には次の相関が見られた。

- i) 短いスナッグ ($< \frac{1}{8}$ in) は0.30
- ii) 中程度のスナッグ ($\frac{1}{8} \sim \frac{1}{4}$ in) は0.45
- iii) 長いスナッグ ($> \frac{1}{4}$ in) は0.45
- iv) 引き出された糸は0.47

v) スナッグ全体では0.44

消費者の意見は長いスナッグの長さには関係ないことがわかる。長さよりスナッグ発生密度の方が性能を表わすパラメータとなり得る。同様の結果はフィラメント平織地についても確認されている。先に述べた2種のブリスタ編のメース スナッグ テスタによる試験結果と着用の相関は、凸凹の多いもので0.78, 比較的平滑なもので0.89であった。

28ゲージたて編ズボンの着用結果とメース スナッグ テスタとの関係を示すと図5のようになる。この図からも高度に相関のあることがわかる。

図5 メース テストと着用結果との関係 (たて編ズボン)

B. ビーン バッグ スナッグ試験機

ビーム バッグ スナッグ テスタは米国 North Carolina 州立大学で研究開発され、Atlas 社で商品化された、図6の示す外観のスナッグ試験機である。

図6 ビーン バッグ スナッグ テスタ

外観は Atlas 社のランダム タンブル ピリング試験機に似たものである。

円筒の直径は 8 in で、円周上に等間隔に8本の棒が固定され、その棒に約30°の角度でピンが植えてある。円筒は 20 rpm で回転する。

試験操作は次のように行う。試験しようとする生地を約90 × 180 mmに切り、折り重ねて縫い合わせ、散弾を

表1 シリンダ回転数とバッグ重量のスナッグ数に関する効果

(a) シングル ピケ生地 (精練上がり)

シリンダ回転数									
25 回				50 回		75 回		100回	
バッグ重量				バック重量		バック重量		バック重量	
1 1 b. 1½ 1 b.				1 1 b. 1½ 1 b.		1 1 b. 1½ 1 b.		1 1 b. 1½ 1 b.	
13 15				31 25		41 37		51 49	
11 10				22 27		29 47		40 61	
11 16				25 39		35 53		46 70	
11 20				23 36		32 45		36 58	
X	12	15		25	32	34	46	43	60
% CV	8.7	26.9		15.9	21.4	14.9	14.5	15.3	14.6

平均 CV 1 1b.: 13.7, 平均 CV 1½ 1b.: 19.4

(b) ダブル プリスタ生地 (赤染)

18 25		35 48	49 65	69 84
23 16		36 35	53 59	67 77
18 26		41 53	61 76	71 99
25 31		38 47	53 69	69 81
X	21 25	38 46	54 67	69 85
% CV	16.9 25.5	7.1 16.7	9.3 10.6	2.4 11.3

平均 CV 1 1b.: 8.9%, 平均 CV 1½ 1b.: 15.3%

表2 プリスタ生地のビーン バッグ テスタとメース テスタのスナッグ数の比較

(a) プリスタ生地 (赤染)

標準生地				ヒート セット生地				メース			
ビーン バッグ法		メース法		ビーン バッグ法		メース法		ビーン バッグ法		メース法	
W	C	W	C	W	C	W	C	W	C	W	C
40	53	98	89	34	33	47	40	30	31	39	42
37	36	86	77	28	40	88	48	26	20	35	45
37	29	55	87	28	38	80	35	27	30	26	68
35	34	64	74	28	42	75	60	28	24	36	40
X	37 38	76 82		30 38		73 46		28 26		34 49	
X	38	79		34		60		27		42	
CV %	5.5 27.4	26.0 9.0		10.2 10.1		24.6 23.8		6.2 19.8		16.3 26.6	

平均 % CV ビーン バッグ: 13.2, 平均 % CV メース: 21.1

*W: ウェール方向, C: コース方向

450 g つめて袋をつくる。この袋をシリンダに入れ、100回転する。円筒の回転によって袋 (Bean Bag) はピンにひっかけられて持ち上がり、上でピンからはずれ落下し、再びピンにひっかけられて持上げられ落下する。この運動を繰返す。スナッグ性の証価は発生したスナッグ数によって行う。

この試験法で重要な要素は、ビーン バッグの重量と回転数である。重量と回転数の関係およびメース テスタとの関係について、簡単に紹介する。⁷⁾

重量と回転数の関係について、バッグ重量を 1 lb, 1 ½ lb の 2 水準、回転数を 25, 50, 75, 100 の 4 水準にとり、シングル ピケ、プリスタの 2 組織で試験した。

試験結果を表 1 に示す。回転数とスナッグ数とは直線関係になることがわかる。この直線関係はプリスタとピケで傾向は変わらない。

メース テスタとビーン バッグ テスタとの関係の例を表 2 に示す。これはプリスタ編地に関するものである。メース テスタの場合、ウェール方向、コース方向別々に試験する。この比較試験ではビーン バッグを作る際に編地の方向を考慮して作成した。この表からメースではウェール、コースの方向によってスナッグの発生数が異なる。ビーン バッグでは方向による差は比較的小さい。変動率の平均もビーン バッグの方が小さい。

表 3 は織物と編物のメースとビーン バッグの比較で

表3 織物と編物のスナッグ数の比較

織物	メース法			ビーンバッグ法		
	よこ糸方向*	たて糸方向*	平均	よこ糸方向*	たて糸方向*	平均
1	120	18	69	14	11	13
2	185	7	96	19	16	18
3	185	13	99	16	18	17
4	409	188	298	49	49	49
5	54	22	38	29	28	29
6	43	39	46	37	35	36
ダブルニット	ウェール**	コース**	平均	ウェール**	コース**	平均
1	38	11	25	27	25	26
2	56	16	36	33	26	25
3	139	64	102	19	21	20
4	72	96	84	20	21	21
5	102	32	67	19	26	23

注) *よこ糸, たて糸の合成値より算定

**直接ウェール, コースより算定

表4 編目長の違いによるスナッグ数の
ビーンバッグとメースとの比較

組織	ビーンバッグ法	メース法	対比
	スナッグ	スナッグ 視覚判定	メース法/ ビーンバッグ法
クレープ織物			
密	20	77 2	3.85
中間	21	74 2	3.52
粗	25	77 2	3.08
シングルピケ			
密	27	164 1½-2	6.07
中間	31	178 2	5.74
粗	33	153 2	4.64
ダブルプリスタ			
密	37	80 1½-2	2.16
中間	37	86 2-3	2.32
粗	36	73 2	2.03

表5 ダブルプリスタ編地のビーンバッグとメースとの比較

生地 No.	理論的格付け	ビーンバッグ法 スナッグ	メース法 スナッグ 視覚判定	対比 メース法/ビーンバッグ法
21	1	31	55 2-½	1.77
17	2	24	103 1-2	4.29
18	3	24	95 2-3	3.96
16	4	23	98 1-2	4.26
19	5	22	75 2-3	3.41
20	6	24	48 3	2.00

*格付け 1級 最低 100% フィラメント

格付け 6級 最高 100% スパン

ある。編地で見たとようにビーンバッグではメースのよ
うな方向性は見られない。織物でもその傾向の見られる
ことがこの表からもわかる。

表4は編地の編目長を変えた時にスナッグの発生がど
う変化するかを示す。この表から編目長の差すなわち密
度の差によってスナッグの発生数が大きく変化する傾向
は認められない。組織の違いの方がスナッグ数に関係が
ありそうである。

表5はポリエステル100%フィラメント使いから100%
紡績糸使いの間で混用比を変化させてビーンバッグと
メースの比較を行ったものである。

結論として次のように述べている。

- i) メーステストは方向性が認められるが、ビーン
バッグでは方向性が認められない。
- ii) ビーンバッグの方が評価のばらつきが少ない。
- iii) ビーンバッグの方がメースよりも着用中の衣服
の状態に近いと考えられる。
- iv) 試料数が少なくてすむ。
- v) ビーンバッグは複数で試験できる。
- vi) 試験条件を容易に変更できる有利さがある。

C. ICI型ピリング試験機を使用する方法

この試験法は、JIS L 1076 織物および編物のピリン
グ試験方法のA法に定められた ICI 型ピリング試験機
にアタッチメントを装着して行うもので、装着するアタ
ッチメントによって、現在次の4種類の方法が実用され
ている。

a. 金鋸法

ICI 型ピリング試験機の箱の内側の上下に1本ずつ直
交するように鋸(2.54 cm間に24個の歯をもつもの)を
取付ける。試験片はピリング試験と同じ方法で作る。4
個の試験片を1組として、60 rpm の回転速度で5 hr
運転する。判定はJIS L 1076 A法の標準写真によっ
て5段階の判定を行う(図7(a))。

b. ダメージ棒法

コルク箱内に対角線状に、試験片にダメージを与える
棒を取付ける。試験片はピリング試験のA法と同じよう
に4枚作り1組とする。60 rpm の回転速度で1 hr
運転する。判定は5枚の標準写真による9段階の判定を
行う(図7(b))。

c. ピン床法

表3 織物と編物のスナッグ数の比較

織物	メース法			ビーンバッグ法		
	よこ糸方向*	たて糸方向*	平均	よこ糸方向*	たて糸方向*	平均
1	120	18	69	14	11	13
2	185	7	96	19	16	18
3	185	13	99	16	18	17
4	409	188	298	49	49	49
5	54	22	38	29	28	29
6	43	39	46	37	35	36
ダブルニット	ウェール**	コース**	平均	ウェール**	コース**	平均
1	38	11	25	27	25	26
2	56	16	36	33	26	25
3	139	64	102	19	21	20
4	72	96	84	20	21	21
5	102	32	67	19	26	23

注) *よこ糸, たて糸の合成値より算定

**直接ウェール, コースより算定

表4 編目長の違いによるスナッグ数の
ビーンバッグとメースとの比較

組織	ビーンバッグ法	メース法	対比
	スナッグ	スナッグ 視覚判定	メース法/ ビーンバッグ法
クレープ織物			
密	20	77 2	3.85
中間	21	74 2	3.52
粗	25	77 2	3.08
シングルピケ			
密	27	164 1½-2	6.07
中間	31	178 2	5.74
粗	33	153 2	4.64
ダブルプリスタ			
密	37	80 1½-2	2.16
中間	37	86 2-3	2.32
粗	36	73 2	2.03

表5 ダブルプリスタ編地のビーンバッグとメースとの比較

生地 No.	理論的格付け	ビーンバッグ法 スナッグ	メース法 スナッグ 視覚判定	対比 メース法/ビーンバッグ法
21	1	31	55 2-½	1.77
17	2	24	103 1-2	4.29
18	3	24	95 2-3	3.96
16	4	23	98 1-2	4.26
19	5	22	75 2-3	3.41
20	6	24	48 3	2.00

*格付け 1級 最低 100% フィラメント

格付け 6級 最高 100% スパン

ある。編地で見たとようにビーンバッグではメースのよ
うな方向性は見られない。織物でもその傾向の見られる
ことがこの表からもわかる。

表4は編地の編目長を変えた時にスナッグの発生がど
う変化するかを示す。この表から編目長の差すなわち密
度の差によってスナッグの発生数が大きく変化する傾向
は認められない。組織の違いの方がスナッグ数に関係が
ありそうである。

表5はポリエステル100%フィラメント使いから100%
紡績糸使いの間で混用比を変化させてビーンバッグと
メースの比較を行ったものである。

結論として次のように述べている。

- i) メーステストは方向性が認められるが、ビーン
バッグでは方向性が認められない。
- ii) ビーンバッグの方が評価のばらつきが少ない。
- iii) ビーンバッグの方がメースよりも着用中の衣服
の状態に近いと考えられる。
- iv) 試料数が少なくてすむ。
- v) ビーンバッグは複数で試験できる。
- vi) 試験条件を容易に変更できる有利さがある。

C. ICI型ピリング試験機を使用する方法

この試験法は、JIS L 1076 織物および編物のピリン
グ試験方法のA法に定められた ICI 型ピリング試験機
にアタッチメントを装着して行うもので、装着するアタ
ッチメントによって、現在次の4種類の方法が実用され
ている。

a. 金鋸法

ICI 型ピリング試験機の箱の内側の上下に1本ずつ直
交するように鋸(2.54 cm間に24個の歯をもつもの)を
取付ける。試験片はピリング試験と同じ方法で作る。4
個の試験片を1組として、60 rpm の回転速度で5 hr
運転する。判定はJIS L 1076 A法の標準写真によっ
て5段階の判定を行う(図7(a))。

b. ダメージ棒法

コルク箱内に対角線状に、試験片にダメージを与える
棒を取付ける。試験片はピリング試験のA法と同じよう
に4枚作り1組とする。60 rpm の回転速度で1 hr
運転する。判定は5枚の標準写真による9段階の判定を
行う(図7(b))。

c. ピン床法

評価はスナッグの形と発生数から等級をつける方法と、外観をA～Cに評価する方法とがある。前者の判定基準は次のとおりである。

等級	スナッグの形と数
3 級	スナッグの発生が認められない。
2 級(上)	ループ径 1 mm 以下, 5 個以下
2 級(下)	ループ径 2 mm 以下, 5 個以下
1 級	ループ径 2 mm 以上のスナッグが認められる。

後者の判定基準は次のとおりである。

等級	判定基準
A 級	まったく目立たない
B 級	あまり目立たない
C 級	著しく目立つ

なお、スナッグの各種試験方法間の関係については萩原等の研究報告があり、参考になるところが大きい⁸⁾。

2. パイル抜け試験機

別珍・コール天などの織物パイルをはじめニットベロアなど編物パイルなどのパイル抜けはクレームなどでよく問題になる。しかし現在のところ、これの専用試験機はなく、既存の試験機の応用である。

現在比較的より利用されている方法は、i) 化検法、ii) 大丸法、iii) 浜織試法の3種類程度で、いずれも試験法を開発したところの名称を使っている。

3.1 化検法

日本化学繊維検査協会が開発された方法で試験機はユニバーサル型摩耗試験機を使用する⁹⁾。試験片は図9に示す直径 19 mm の台上に取付ける。

図9 化検法 試料台

試験操作は概略次のように行う。試料台上に綿金巾3号を2枚重ねて置き、その上に試験片を置くが、このとき、パイル面ではなく裏面を上にして止め金具で固定する。摩擦子には研摩紙（理研）C 600またはCC-700-CWのいずれかを使用する。押圧荷重を20 g (7 g/cm²) とし試験片を摩擦する。摩擦はパイルの脱落が目立つ程度になるまで行うが、試験片の裏側を摩擦しているため直接パイル面の状況を見ることができないので、表6に示す摩擦回数区分ごとに新しい試験片に取換えて測定する。判定は次のように行う。摩擦した試験片

表6 化検法の摩擦回数区分

等 級 (級)	摩擦回数 (回)
1	100未満
2	100
3	200
4	400
5	800
6	1 500
7	3 000
8	5 000以上

のパイル面をエチケット ブラシでブラッシングして毛並みをそろえ、毛の寝ている方向から北窓光線がはいるようにし、試験片の下に白紙を置いて、試験片の上から目視する。パイルの脱落が約30%程度に達する試験片の摩擦回数区分から等級をつける。

3.2 大丸法

(株)大丸消費科学研究所で開発された試験法で、既存のピリング試験機を使用する¹⁰⁾。

a. アクセレロータ型を使用する場合

11 × 11 cmの試験片を3枚とり、試験片の周辺の糸を約3 mmはぐし、ふさになった部分を合成ゴム接着剤で固めてほつれないようにする。この試験片を図10のよう

図10 大丸法の試験片の作り方

に折りたたむ。試験片を回転羽根の下にはさみ、回転羽根を1 500 rpmの速度で3 min 間回転させる。試験機の内側は研摩紙（理研）CC-600-CWをはって摩擦を強くするようにしておく。

判定は、パイル保持性標準写真と比較して判定する。この標準写真は1～5級の等級があり、大丸消費科学研究所で決めたものである。

b. TO型ピリング試験機を使う方法

JISL 1076 の TO 型試験機を使用する方法で、12.5 × 12.5 cmの試験片2枚をとり、周辺をa.と同様に固め、内側に研摩紙（理研）CC-600-CWをはったTO型ピリング試験機に入れる。1 200 rpmの回転速度で5 min 間羽根を回転させる。判定はa.と同様に行う。

3.3 浜織試法

浜松繊維工業試験場で開発された試験法である。試験機は既存のユニフォーム型摩擦試験機を使用する。試験片を取付ける試料台の直径は50.8 mm (2 in) で、裏

面を上にして取付ける。摩擦子はナイロン ブラシを使用する。試験条件は表7のように試料によって異なる。毛抜け率は次式によって求め、4枚の平均値で表わす。

$$\text{毛抜け率}(\%) = \frac{\text{摩擦後のパイル脱落重量}}{\text{摩擦部分のパイル重量}} \times 100$$

3.4 紡検法

紡検法はユニバーサル型摩耗試験機を使用する。試験片は直径 50.8 mm のものを 3 枚採取する。試験片を保持する試料台の直径は 25.4 mm で裏面を上にして取付ける。摩擦子には CC-600-CW または CC-800-CW の耐光研磨紙を使用する。35 gf の押圧荷重を加え 500 回処理する。

パイル保持率は処理前後のパイルの重さから次の式で計算する。

$$\text{パイル保持率}(\%) = \frac{W_1 - W_2}{W_0 - W_2} \times 100$$

ここに W_0 : 原布直径 23 mm にポンチで打抜いた試験片の重さ (mg)

W_1 : 摩擦後直径 23 mm にポンチで打抜いた試験片の重さ (mg)

W_2 : W_0 の試験片からパイルを取除いた地糸のみの重さ (mg)

以上 4 種類の試験法はいずれも摩擦方法が異なり、その判定法も異なる。繊維製品技術研究会でもこの問題を研究テーマとして取上げ、第16回研究会において、化検法、紡検法、浜織試法間の関係について検討結果が報告された¹¹⁾。その結果、化検法と紡検法の間には高度の相関が見られた。化検法と浜織試法との間には明確な関係は見出せなかった。これは摩擦機構、評価法が異なるためと見られる。これらの試験法のいずれがより実用的な方法であるかについては今後の研究課題である。いずれにしてもこの試験法はまだ研究が始まったところであり、研究、検討を要する事項はまだ多く残されている。

パイル抜け試験法に関する技術解説が北森によって行われている¹²⁾。現在実施されている方法について、試験法、評価法およびそれらの特長などがまとめられており参考になる。

4. 靴下の摩耗試験機

靴下の耐摩耗性は、重要な性能の 1 つであるが、その評価にはいくつかのむずかしい問題がある。試験機の構造、摩擦作用にも問題が残されているが、それはしばらく置いて、むずかしさの 1 つとしてあげられるのは、終点の決定である。現在の試験機では終点があいまいで一定しない。補強糸の編込まれた靴下では補強糸のみが残り、すだれ状となったままで試験機は回転を続ける。靴下の商品価値の点から見れば、底面がすだれ状になれ

ば、価値はないと見なければならず、補強糸が残る状態になるまでの摩耗強度が適確に評価されなければならない。現在の摩耗試験機でこれを行うとすれば、一定回数摩擦するたびに機械を停止して摩擦面を観察しなければならない。そのためには非常な労力を要し、ルーティンの仕事としては不向きである。これらの点を改良すべく考案されたのが化検法である¹³⁾。

試験機はユニバーサル型摩耗試験機を使用する。摩擦台および試験片固定枠を図11に示す。これを折目摩擦クランプと同じ方法で試験機に取付ける。

図11 試験片固定枠および摩擦台

表7 浜織試法試験条件

試料	押圧荷重 (g)	試料台の回転速度 (rpm)	摩擦回数
別珍	9 07.2	100	100
コール天	2 268.0	500	500

表8 摩擦回数の区分

級	摩 擦 回 数 (回)
1	100
2	200
3	300
4	500
5	700
6	1 000
7	1 500
8	1 500 回で限度見本を超さないもの

試験片は靴下の底部から直径 5 cm のものを採取する。これを上記固定枠に取付ける。摩擦面の直径は 18 mm である。

研摩紙は CC-600-CW を使用し、押圧荷重 50 g で試料のウェール方向に往復摩擦する。表 8 に示す摩擦回数区分にしたがって所定の回数摩擦する。

摩擦した試験片は固定枠に固定したまま図12の判定用照明装置で限度見本と比較する。試験片の表面が限度見本に達しない場合は次の摩擦回数まで摩擦し、限度見本と比較判定する。

図12 判定用照明装置

5. 摩擦溶融性試験機

スポーツ ウェアにニットが使われるようになって摩擦による溶融現象が事故として発生することが多くなった。合成繊維製品に特有の現象である。現在、合繊各社で開発された試験法が何種類かある。開発した会社名を付けて旭化成法、エクスラン法、東レ法、ユニチカ法などの呼び方がされている。

5.1 旭化成法¹⁴⁾

この試験法は図13に示すような構造をもつ試験機で試験する。回転する木製円板の表面に試験片を一定荷重で押さえて円板の回転を短時間で停止させる。回転速度を変えて試験片に穴が生じるときの回転速度を求める。回転数は50回転さきみで増加させて行く。円板は厚さ 2.5 cm、直径 20 cm の けやき製を用いる。試験片は直径 3 cm

図13 旭化成法 摩擦溶融試験機

の円柱で先端が曲率 2.5 cm の球面状をなす棒に装着し、5 kg の荷重で押さえる。

摩擦溶融強度は、同一回転速度で試験した 6 枚の試験片のうち 4 枚以上が破れたときの回転速度から 50 回引いた回転速度で表わす。

5.2 エクスラン法

この試験は試験片を固定した滑車のついた台を一定角度をもつレールに沿って落下させ、木製の擦過板に衝突させて、一定距離擦過板に接触させて摩擦するものである。落下速度は 2.5 m/sec 擦過板の擦過長は 20 cm とし

表 9 エクスラン法外観判定基準

等級(級)	判 定 基 準
5	外観がほとんど変化しない
4	変色または硬化を認める
3	変色または硬化が目立ち、引張ると糸切れを起こす
2	変色または硬化がひどく、小さな穴があく
1	大きな穴があく

である。

判定は摩擦面の損傷状態を観察し、判定基準により等級判定する。判定基準を表 9 に示す。

5.3 東レ法

木製円柱を回転させ、試験片を一定圧力で接触させて摩擦する方式で試験する。木製ロータは 2 800 rpm で回転する。接触時間は 2 sec である。試験片は、鉄棒に弾性布を巻付けた上に取付ける。鉄棒の一端を固定し、他端に 1 kg の荷重を加えて試験片をロータに接触させる。

判定は摩擦面の破損状況を判定基準にしたがって等級をつける。判定基準を表10に示す。

表10 東レ法 外観判定基準

等級(級)	外観判定基準
5	外観がほとんど変化しない
4	溶融あとはあるが破れない
3	溶融あとがやや目立ち、小さな穴があく
2	溶融あとが目立ち、小さな穴があく
1	完全に穴があく

6. 織物の糸ゆがみ試験

このところ 2 ～ 3 年来夏物素材として多く使用されたジョーゼットの縫製部位に発生する欠点として目づれがある。この目づれの発生しやすい布は衣料としては問題がある。この性能を事前に発見して衣料として実用に耐

えるかどうかを判定する試験法としてよく使われている方法に ASTM D 1336 がある¹⁵⁾。

試験方法については他に紹介されている¹⁶⁾。ここでは試験法の細部については省略するが概要を述べる。

織物の糸ゆがみは、布の対称的な外観がたて糸またはよこ糸の滑りまたは移行によって変化した状態と定義する。

試験法を要約すると次のようになる。試料に布平面に作用する特定のせん断力を加える。布の糸のゆがみやすきの尺度として、織物本来の対称性をゆがめるように糸に加わる力の程度が定められる。すなわち、一定量の力を加えたときに糸に生ずるゆがみ量を測定するもので、ゆがみの程度は最大開き 1/100 in 単位で表わされる。

試験機としてファブリック シフト テスタ (Fabric Shift Tester) が使用される。その概要図を図14に示す。

加える荷重は 1, 2, 4 lb の 3 種類で布の種類によって適当に選ぶ。

糸ゆがみの状態は図15のように測定する。

図14 Fabric Shift Tester

図15 糸の移行開き

7. 防しわ性試験

しわ回復性試験としてJISで採用している針金法、

モンサント法いずれも直線状に布に折り目をつけて試験するものである。衣料品でも着用中にこのような直線状のしわは発生するが、実際に問題となるのはランダムに発生するしわであることの方が多い。

ランダムしわを測定する方法として、洗たくによって発生するしわを測定する方法と機械的にランダムしわを発生させる方法とがある。

7.1 洗たくによって発生するしわの試験

洗たくによって発生するしわの測定方法として、JIS L 1072-1976「織物および編物の洗たく後のしわの評価試験方法」がある。この試験法はその原形を AATCC 124「家庭洗たく後のデュラブル プレス (Durable Press) 織物の外観」に求めたものである。家庭洗たくに使用する洗たく機が我国と米国とで異なるため、使用洗たく機は我国に適合するようなタイプにされている。判定標準は AATCC と同一のものを使用する。試験方法の細部については上記JIS規格を参照されたい¹⁷⁾。

7.2 機械的にランダムしわを発生させる試験

A. AATCC Wrinkle Tester

AATCC RA6 委員会が1968年に開発し規格化され、1977年に改正された試験法に使用されている試験機である¹⁸⁾。

試験機の概要図を図16に示す。試験片の大きさは、たて 28 × よこ 15 cm である。この試験片を上部および下部フランジに円筒状に巻付け、鉄ばねとクランプで固定する。ロッキングピンを引いて可動状態とし、上部フランジをゆっくり180°回転させて下へさげ、3.5 kgの荷重を加えて 20 min 間放置する。20 min 後試験片をはずし、試験片の短辺をクリップではさんで吊り下げ、標準状態で 24 hr 放置する。操作後の試料の判定は標準レプリカとの比較で行うが、判定方法は7.1で述べたJIS法と同様である。

図16 AATCC しわ試験機

表11 AATCC法とJIS法のしわ試験の比較

試料番号	組 成		品名または組織	AATCC 128法 しわ回復性(級)		JIS L 1096		モンサント法 防しわ率(%)	
				湿度(% RH)		乾(20℃ 65%RH)		湿(湿 潤)	
				65	95	たて	よこ	たて	よこ
1	毛	100%	ジョーゼット	4	2	86	89	63	63
2	毛	100%	サ ー ジ	3	1	87	91	60	66
3	毛	100%	ジョーゼット	3.5	2	88	90	60	62
4	毛	100%	ブロードクロス	4.5	2	84	86	79	76
5	綿	100%	コ ー ル 天	2.5	2	67	63	53	50
6	綿	100%	別 珍	4	2.5	68	65	46	51
7	レーヨン ポリエステル	50% 50%	斜 文 織	4	3	78	82	66	67
8	ポリエステル 綿	65% 35%	ブロードクロス	2	1.5	82	80	80	78
9	絹	100%	着 尺	4.5	2	83	80	54	41
10	ポリエステル	100%	加 工 糸 織 物	3	3	87	87	84	85

AATCC 128 法と JIS L 1096 モンサント法で試験した結果の例を示すと表11のようになる¹⁹⁾。両者の測定値について相関係数を求めたところつぎの値を得た。

AATCC 65% RH—JIS 65% RH たて : $r=0.102$

" " " " よこ : $r=0.158$

" 95% RH—JIS 湿 たて : $r=0.121$

" " " " よこ : $r=0.113$

この結果で見ると両者の相関性は低いと見られる。

B. その他のしわ試験機

a. セラニーズしわ試験機²⁰⁾

8×8 in の試験片をフランジに円筒に巻付け、ばねでプランジャを押し上げ、次に空気をゴム膜に圧入してプランジャを下げる。この操作は 2 min 間ずつ圧縮、弛緩する。これを 8 サイクル以上繰返したのち、観察箱に入れてしわの程度を評価する。

b. LINRA Sun-Ray 試験機²¹⁾

試験片は半径 10 cm の円形試料で、中央に半径 2.5 cm の円を切り取りドーナツ状にする。外側と内側の円周に 22.5° の間隔で 16 個の点を 2 列につける。点と点の間を 1 個所切り、2 本の針で点を縫って折りたたみ一定時間荷重をかける。除重後試験片を摩擦の小さい面の上に放置して回復させる。評価方法としてはしわつけ前後の投影面積の比で求める方法や、試験片の開き口の角度や長さで求める方法などがある²²⁾。

c. その他の方法

光学的にしわを測定する方法として、Hunter Associated Laboratory のしわ測定機がある²³⁾。そのほか、The Electronic Smoothness Evaluator²⁴⁾、低角度投影法²⁵⁾、Winklometer²⁶⁾ などがある。また全般的な

試験法の概要を知るには松尾の解説が参考になる²⁷⁾。

文 献

- 1) 新繊維用語辞典, 日本繊維機械学会
- 2) 日本化学繊維協会技術委員会; 編物の欠点解説書 (1971)
- 3) AATCC Technical Manual 1971 Part II 216.
- 4) ICI Fibres; Information Note No. X73 (1973, August)
- 5) Finnigan, J.A.; Laboratory Prediction of the Tendency of a Fabric to Snag During Wear., Text. Inst. Ind., **10**, 164~167 (1972-6)
- 6) 海外繊維技術文献集, 布地の着用中におけるスナッグ傾向の実験的予測法, **24**, No.2, 100~108 (1974-2)
- 7) 東洋精機製作所; 東精ニュース, No.42 (昭和51年6月20日)
- 8) 萩原, 武永, 北森; スナッグ試験方法の研究 (第1報), 繊維誌 (繊維工学), **30**, P361~368 (1977-8)
- 9) 萩原, 武永, 北森; スナッグ試験方法の研究 (第2報), 繊維誌 (繊維工学), **30**, P404~409 (1977-9)
- 10) 北森, 岡本; 消費科学会誌, **17**, No5, 19~23 (1976-3)
- 11) 榎大丸; 繊維製品試験方法 DS T 0001-1979.
- 12) 第16回繊維製品技術研究会資料 (1979-11-30)
- 13) 北森; 別珍・コール天などのパイル抜けの試験方法, 繊維誌 (繊維工学), **33**, P433~441 (1980-8)
- 14) 柏崎, 伊東, 岡本; 消費科学会誌, **18**, No.11, 30~33 (1977-11)
- 15) 富塚, 安藤, 福田; 消費科学会誌, **16**, No.11, 8~12 (1975-11)
- 16) ASNI/ASTM D 1336-72 Reapproved (1977); Standard Test Method for Distortion of Yarn in Woven Fabrics.
- 17) 岡野, 柏崎; 消費科学会誌, **20**, No.11, 24~26 (1979-11)
- 18) JIS L 1072-1976 織物および編物の洗たく後のしわの評価試験方法
- 19) AATCC Test Method 128-1977 Wrinkle Recovery of Fabrics; Appearance Method
- 20) 日本化学繊維検査協会; 防しわ性について, 化検ミニガイド, No.5406, 昭54, 8月22日

- 20) E.R. Kaswell; Am. Dyest. Rep., **48**, 56 (1959-7)
- 21) L.B. Archibald et al; Text. Inst., **51**, 135 (1962-1)
- 22) 谷江, 村上; 消費科学会誌, **4**, 281 (1963)
諸岡, 菊池, 丹羽, 古里; 消費科学会誌, **17**, 176 (1976)
- 23) R.S. Hunter, C.A. Lofland; Am. Dyest. Rep., **48**, 8 (1959-8)
- 24) Anon; Text. Ind., **124**, 82 (1960-1)
- 25) J.R. Bercaw; Am. Dyest. Rep., **49**, 111 (1960)
- 26) H.H. Hebel, H.J. Kolb; Text. Res. J., **20**, 650 (1950)
- 27) 松尾; 消費科学会誌, **19**, No.11, 15~23 (1978-11)

製造会社, 発表会社, 輸入代理店

1. ICI 型メース スナッグ テスタ

(日本代理店) ㈱吉田商会

大阪市西区京町堀1丁目7番9号 東洋ビル

Tel. 06-441-2855~7

2. ビーン バッグ スナッグ テスタ

(日本代理店) ㈱東洋精機製作所

東京都北区滝野川5の15

Tel. 03-916-8181 (大代)

〈大阪支店〉吹田市広芝町10-10 (丸辻ビル)

06-386-2851 (代)

3. ICI 型ピリング試験機

(製造会社) ㈱大栄科学精器製作所

京都市左京区岡崎徳成町15の8

Tel. 075-771-6171 (代)

4. 布の摩擦溶融試験機

(製造会社) ㈱大栄科学精器製作所

5. ファブリック シフト テスタ

(製造会社) ㈱安田精機製作所

豊中市永楽荘3-11-41

Tel. 06-855-1791

6. ユニバーサル型摩耗試験機

(製造会社) ㈱興亜商会

京都市上京区河原町丸太町東入下ル

日興河原町ビル 107

Tel. 075-231-7513, 075-222-1063

7. アクセロータ摩耗試験機

日本代理店 ㈱東洋精機製作所

8. TO 型ピリング試験機

(製造会社) ㈱大栄科学精器製作所

9. ユニフォーム型摩耗試験機

(製造会社) ㈱大栄科学精器製作所

サフイックス

布地の味

味は直接食物を連想するが、それ以外にも多くの方面に使用されている。人格、絵画、文学、仙裁など多方面にわたって一つの風格を表わす言葉である。布地においても仕上がった後の着用、使用に際しての良さを布のもつ味で評価される場合が多く、その場合布に対しては一般に風合いという文字で表わされている。

布の風合いについては一般の被服材料学の本の中にはその構成要素として曲げ硬さ、膨らみ、柔らかさ、滑らかさなど多くの性質の総合的かつ官能的性質とを合わせて表現されている。

味は食物の種類によって多くの独特の味をもっており、味という一つの文字をもって表わすことは不可能である。あまい、からい、にかい、すっぱいなどがたとえ味の基本要素だとしてもそれら単独の味は少なく、あまいものにはからさ、すっぱさが伴っており、またさしみ、わさびづけには醤油をつけることが普通で味を引

立てる効果がありさらに多くの混合されたものこそ真の味(美味にも通ずる)ともいえるらしい。すきやきの味、さらに匂いを含めてかばやきなどの味ははなはだ複雑で分析することはまず不可能といえるだろう。

布の風合いは食物の味と同様に、一つの決まったタイプに統一、規格化することはできず、その用途、機能に応じて自ら異なった風合いが要望されている。例えば風合いの一つの指標とされているドレープ係数は、風合いとは単純な一次の関係ではなく、ドレープ係数の大ききても、また小さくても風合いはよくなく、その中間辺りにより範囲があるらしい。ドレープ係数が大きい場合は皮膚を刺激するようなこわごわした感じで、逆にドレープ係数の小さい薄いニットは皮膚にはり付く感じのものもよい風合いとはいえない。布の味はドレープ係数のような各種物理量よりも官能的な評価が優先しているのではあるまいか。

(F)