

# 衣料用不織布の厚さ及び厚さ不均一性と 物理的性質への影響\*

柳 許 子\*\*

(1975年11月22日受理)

## 緒 言

紡織用の繊維よりなる繊維集合体の薄いシート状のものを、化学的方法・機械的方法等により結合したものである不織布は、衣料用(芯地・アンダーウェア)をはじめ、生活資材用(タオル・シーツ)、衛生医療用(手術着・包帯)、産業資材用(フィルター・その他)など多方面に浸透し、幅広く利用されている<sup>1)2)</sup>。

このような不織布は、1920年代にドイツのフェルト業者が紡毛の毛屑などを接着剤で結合して、安価なフェルト代用品を作ったのが始まりと言われ、1930年代にはドイツ・米国で研究が開始され、1934年には米国で、ウェブを接着剤により結合した今日の不織布が作られている。日本に紹介されたのは戦後で、1956年頃から生産開始され1960年～1970年に生産高が伸び、用途も衣料用芯地から資材関係に拡大されている<sup>3)4)</sup>。

不織布の物理的性質についてもかなり研究されており<sup>5)6)</sup>他、織物と比較して軽く、形態安定性に優れ、方向性のないものが多く、価格も安い。しかし強度、剛軟度、

ドレープ性などは同種繊維の織物より劣るため、一般衣料へ使用の障害となっている。また不織布表面にはげしい凹凸が見られることから、厚さや重量に斑があり、衣服表面の平面性、感触を損ねるばかりでなく、何らかの性能の劣る原因になっているのではないかと考えられる。多くの不織布はナイロン、ポリエステルの高級な繊維を主原料としているため、上記のような物理的性質の改良が可能ならより優れた材料となり、縫製や使用の簡便さも加わり、使い捨て製品のみならず一般衣料分野へも広く使用されるようになるのではないかと思う。

本報では多く市販されている芯地用乾式不織布をとりあげ、厚さと、不織布表面に観察される凹凸である厚さの不均一性を測定し、いくつかの物理的性質への影響を明らかにしたいと考え調べた結果を報告する。

## 実 験 方 法

### 1. 試 料

不織布としては、最も多く製造され市販されている芯地用乾式不織布の厚さの異なる5種類を用い、比較対照

表一 試 料 表

試 料	原 料 繊 維	製法・製造会社	重 量 (g/m <sup>2</sup> )	用 途
不織布A	ポリエステル ナイロン	乾式・浸漬法・V社	25.6	極薄地用
” B	ポリエステル ナイロン	” ” ”	30.9	極薄地用
” C	ポリエステル 60% レーヨン 40%	” ” ”	55.0	厚さ中程度用
” D	ナイロン 60% ポリエステル 30% レーヨン 10%	”プリント法・K社	63.5	中～厚地用
” E	ポリエステル 30% ナイロン 70%	” 浸漬法・V社	69.1	中～厚地用
平織物F	ポリエステル 65% 綿 35%	— S社	64.0	厚さ中程度用

(注) ・試料A・Bは、原料繊維の混合比率が不明。  
・重量は、室内に放置した試料の異なる箇所から採取した20cm×20cm4枚の試験片の測定値から算出した。

\*Effect of Thickness and Unevenness on Physical Properties of Nonwoven Fabrics for Clothes.—By Kiyoko Yanagi (Laboratory of Clothing Science, Division of Home Economics, Jumonji Gakuen College, Niiza City, 352 Japan)

Proceedings of the Jumonji Gakuen College, 8, 49—57 (1976)

\*\*被服科学研究室

試料として織物芯地1種類の計6種類を使用した。表—1に示すように不織布は接着剤型浸漬法、プリント法により製造され、主な原料繊維はポリエステル、ナイロンで、レーヨン、綿も僅かに混合されている。

## 2. 実験方法

湿式不織布には一般に方向性がありたて方向に強いが、乾式不織布には方向性がないとされている。本報は不織布A～Eの長さの方向をたて、幅の方向をよこと定めてたて・よこの試験布を採取し、各項目につき方向による物性差の測定も試みた。

### 2—1 厚さ及び厚さ不均一性の測定

室内に放置した各試料布からたて・よこ100cm×90cm(Dのみ100cm×100cm)の試験布を採取し、たて・よこ共10cmの間隔でたて9箇所、よこ8箇所、合計72箇所(Dのみ81箇所)の厚さをシートゲージを用いて測定した。結果から各試料の厚さ平均値を求めると共に、厚さに無関係に厚さ変動の幅を求める方法(1)、厚さ変動は試料自体の厚さに左右されると考え、標準偏差と平均値から厚さ不均一性を次式のように算出する方法(2)により、厚さ不均一性を検討した。

$$\text{厚さ不均一性} = \frac{\text{標準偏差}}{\text{平均値}} \times 100$$

また各試料布から採取した25cm×25cmの試験片3枚ずつを、J I S . L . 1042のラウンダー法に準じた方法で5回の洗たくをおこない(2—2)、乾燥後1枚につき9箇所(中20cm×20cmにつき、たて・よこ10cm間隔で)、合計27箇所の厚さを測定した。洗たく前後の厚さから、洗たくによる厚さ変化率を算出した。

### 2—2 収縮率の測定

各試料布から25cm×25cmの試験片3枚ずつを採取し、試験片上に20cm×20cmと対辺の midpoint を結ぶ線を引き、J I S . L . 1042のラウンダー法に準じラウンダー試験機を使用して、洗たく石けん0.5%を含み浴比1:50の38±1℃の水溶液で、15分間運転操作をおこなった。次に同温水で軽く3回水洗後、浴比1:50の同温水で5分間運転し、水平の金網上で自然乾燥をおこない、たて・よこ3線の長さの平均から収縮率を算出した。同じ操作を5回繰り返して、5回洗たくによる収縮変化を比較した。

### 2—3 引張り強度・伸度の測定

各試料布からたて・よこ方向5cm×20cmの大きさの試験片をそれぞれの方向に4枚ずつ採取し、J I S . L . 1068に準じテンシロン万能試験機UTM—4 L型を使用して、つかみ間隔10cm、引張速度30cm/min.のもとに切断時強度・伸度及び切断に至る迄の過程を測定した。原布及び洗たく5回後の試験片の切断時強度と伸度から、洗たくによる強度変化率、伸度変化率を算出した。

### 2—4 引裂き強度の測定

各試料布からたて・よこ6.5cm×10cmの試験片をそれぞれの方向に4枚ずつ採取し、エレメンドルフ型引裂き強度試験機を用いて、切れ目2cmを除く残り4.5cmが引裂かれる荷重を測定した。それ曲がって引裂ける場合の強度も求め、その度合いを観察した。

### 2—5 平面摩擦強度の測定

直径11cmの円形試験片を4枚ずつ採取し、ユニバーサル型摩擦試験機のゴム膜上に取り付け、押圧荷重0.454kg、空気圧0.28kg/cm<sup>2</sup>、摩擦速度125r./min.の条件下で理研A—A—400のエメリーペーパーにて摩擦し、径5mmの穴を生ずるに要する摩擦回数を測定した。

### 2—6 剛軟度の測定

1cm×15cmの大きさの試験片をたて・よこ方向にそれぞれ4枚ずつ採取し、45°カンチレバー法にて試験片一端の中央が斜面に接した時の垂下長(mm)を算出した。

また上記2—3～2—6の各項目につき、5回洗たく後の試験片(2—2)を用いて個々同様な測定をおこない、洗たく5回による性能の変化を調べた。

## 実験結果並びに考察

### 1. 厚さ及び厚さ不均一性

6試料につき、厚さ及び厚さ不均一性を調べるため測定した72～81(D)箇所の厚さ測定値を、図—1のA～Fに示す。厚さ斑の実状を把握しやすいよう、よこ軸には測定した幅方向の端からの長さをとり、たて軸には平均値を0として各測定値の平均値からの隔たりを、長さ10cm間隔の各々につき表わした。従って幅90cm方向の8測定値が図中1本の折れ線の上に、長さ方向の9測定値が同一よこ軸上にプロットされている。図—2のA～Fは、図—1・A～Fのたて軸方向における平均値からの隔たりを平均して、幅方向における厚さ変動の幅を表わしたものである(1の方法)。図—1、2に明らかなようにAからEに厚くなり、織物Fの重量はDより0.5g/m<sup>2</sup>重い(表—1)が厚さはC、Dの間であり、不織布に比べてたて軸の広がり、厚さ変動が小さい。不織布ではEが厚手のためか厚さ変動が大きく、最も薄手のAにもかなりの変動が見られ、斑(1)が著しいと思われる。不織布Dは中央部で厚く両端で薄い、厚さの割合には変動が小さいことから斑が少ないとわかる。

表—2は厚さ測定値と厚さ不均一性(2の方法)を示すが、(2)は厚さ変動が試料の厚さに左右されると考えて、標準偏差と平均値から算出したものである。厚さ不均一性(2)はV社浸漬法不織布にてやや大きく、薄手試料ほど大きい傾向にあり斑(2)を生じやすい。K社プリント法のDでは小さく、織物Fでは更に小さいため斑が少なく良好と思われる。

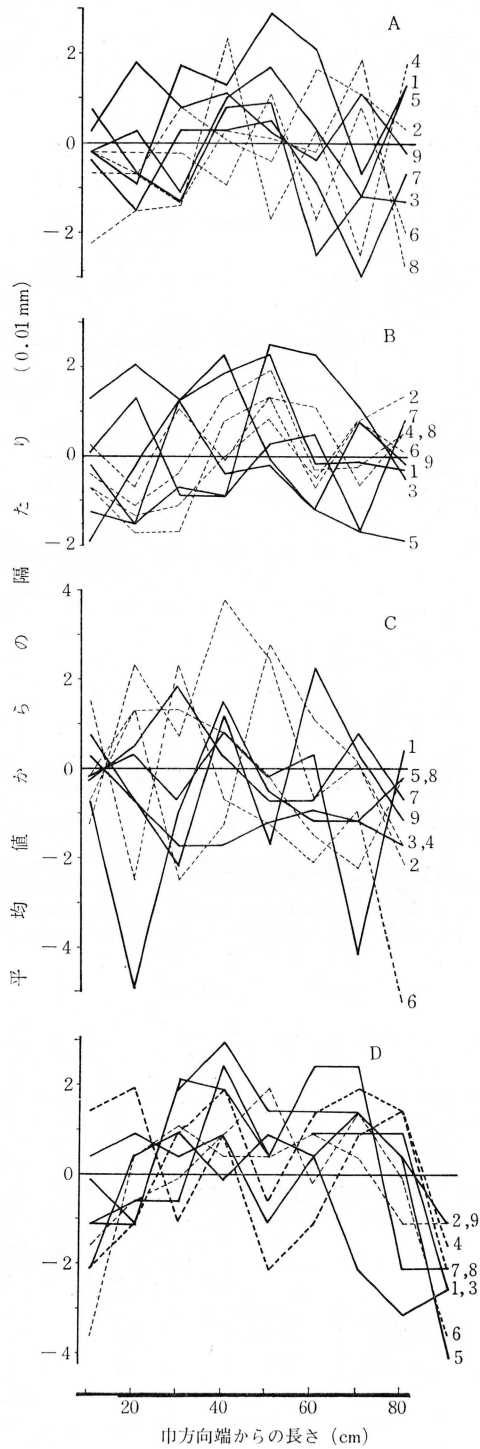


図-1 厚さ測定値の平均値からの隔たり  
 (図中1~9は末端から同一長における測定値の各集合を示す)

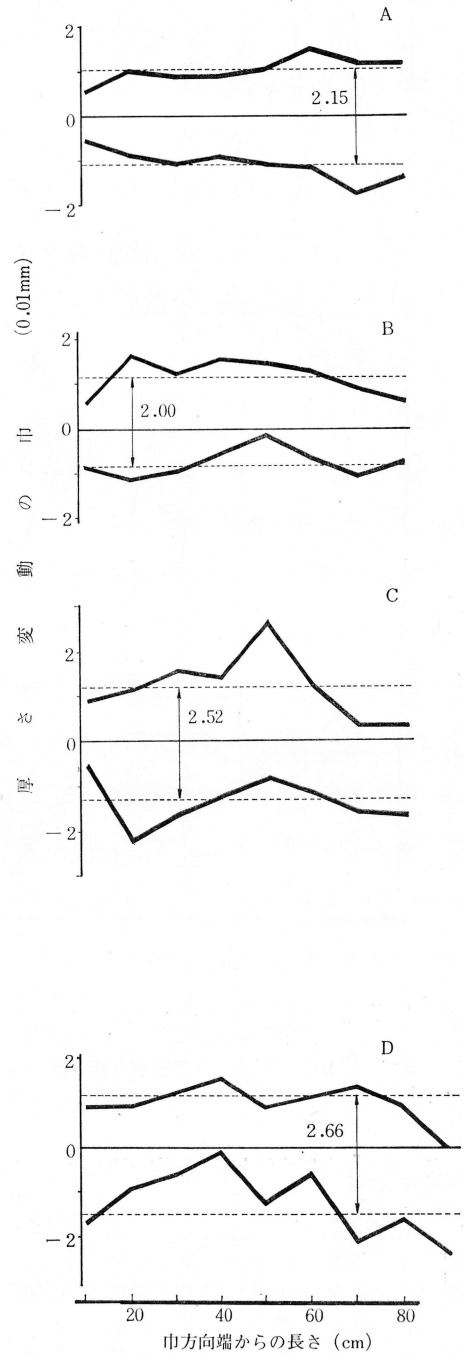
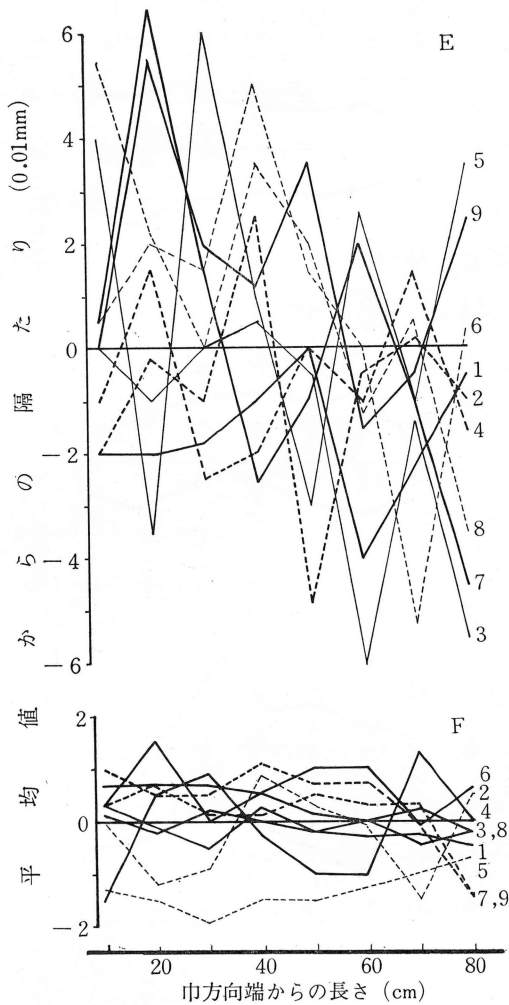
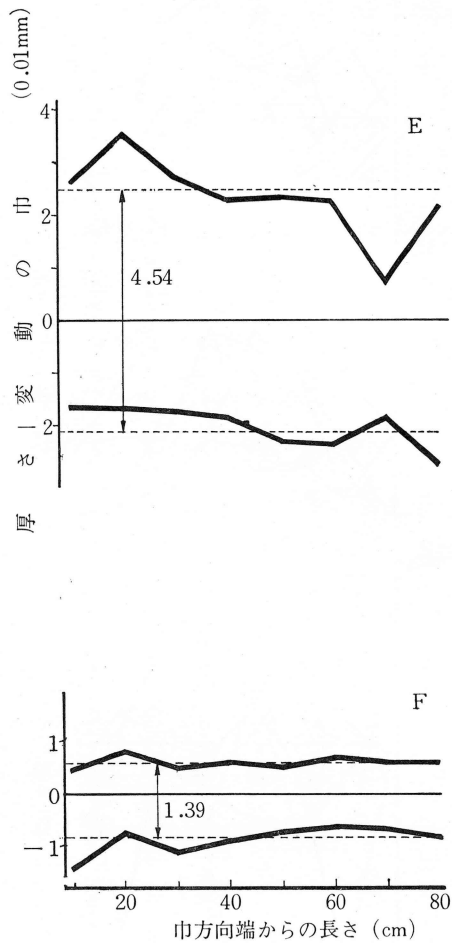


図-2 幅方向における長さ方向の厚さ変動の幅



図一 1 厚さ測定値の平均値からの隔たり  
(图中 1~9 は末端から同一長さにおける測定値の各集合を示す)



図一 2 幅方向における長さ方向の厚さ変動の幅

表一 2 厚さ測定値と厚さ不均一性 (2)

試料	N	$x_{min}$	$x_{max}$	$\bar{x}$	$\sigma$	厚さ不均一性 (2)
不織布 A	72	7.7	13.6	10.7	1.30	12.20
” B	72	11.8	16.2	13.7	1.15	8.36
” C	72	11.5	20.5	16.7	1.62	9.69
” D	81	25.0	32.0	29.1	1.57	5.38
” E	72	32.0	44.4	38.0	2.66	7.02
平織物 F	72	20.6	24.0	22.5	0.79	3.53

表一 3 洗たくによる厚さ変化

試料	厚さ (mm)		厚さ変化率 (%)
	原布	洗たく 5 回後	
不織布 A	0.107	0.126	17.76
” B	0.137	0.161	17.52
” C	0.167	0.189	13.17
” D	0.291	0.298	2.41
” E	0.380	0.437	15.0
平織物 F	0.225	0.241	7.11

方法(1)、(2)のいずれが実際の厚さ不均一性をよく表現しているかむずかしいが、図-2に示された厚さを考慮せぬ方法(1)では、表面上の厚さ斑が表現されるため厚手で著しい結果を得、表-2に算出された厚さを考慮する方法(2)では、厚さに対する斑が表現されるため薄手で著しい結果を得ている。厚さと厚さ斑との相関関係は方法(1)との間に認められ、相関係数 $\gamma=0.87$ であるが、薄手のため斑が大きく表現される方法(2)とは逆相関の関係にある。

洗たく5回による厚さ変化を表-3に示すが、いずれも厚さ増加を生じている。V社のA、B、C、Eにて洗たくによる顕著な厚さ増加が見られるため、浸漬法の製法や接着剤の洗たくによる変化など考えられる。厚さの増加は繊維相互の接着状態の変化によるとも考えられている<sup>7)</sup>。プリント法のDは織物Fより低い変化率で厚さ変化は僅かである。

## 2. 物質的性質

1.の厚さとその不均一性が、不織布の強度、伸度、剛軟度、耐洗たく性等にどのような影響を及ぼしているか調べた。

### 2-1 収縮率

表地に比べ芯地の収縮が著しい場合には、表にしわを生じて外観を損ねる。各試料につき1~5回の洗たくに伴う収縮率変化を、厚さと組み合わせて示したのが図-3である。たて軸に収縮率、よこ軸に厚さをとり、たて・よこ方向の収縮率及び両方向の伸縮率の和を絶対値で求め、よこ軸上個々の試料の厚さの位置から、洗たく1~5回に伴う両変化値の交点にプロットし、収縮率と厚さ変化の関係を表わした。

不織布は織物Fに比べると収縮が著しく、特にCでは洗たく5回後のたて方向にて2.4%収縮している。D、Aもかなり収縮し、Bはやや低いが、Cはレーヨン40%、Dは10%含有しているため(表-1)ポリエステル

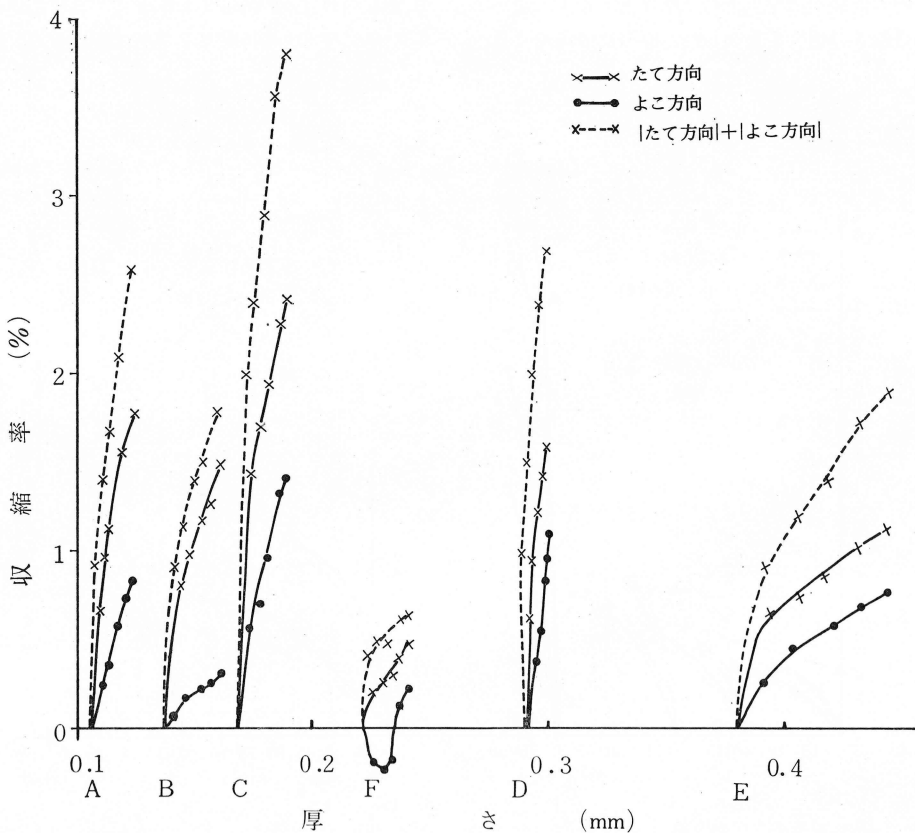


図-3 5回の洗たくによる収縮率と厚さ変化

ル、ナイロンの合成繊維のみよりなるA, B, Eに比べ収縮しやすく、原料繊維の影響が大きいと考えられる。Fはよこ方向には伸びたて方向には収縮を生じているが、いずれも0.5%以下の変化で良好である。収縮大の試料は厚さ増加を生ずると推察したが、厚さ変化率  $B \gg D$  が収縮率は  $D > B$  の結果からも、収縮すると厚さ増加するという関係は見せず、織物と異なって不織布では斑の凹部に収縮分が吸収されるためではないかと考えた。

方向性なしとされている不織布試料は、いずれもたて方向に収縮率高く、特にBではたて方向にてよこの5倍近い収縮を生じ、方向性が明らかである。不織布の厚さと収縮率及び厚さ不均一性(1)と収縮率との相関性は認められず、厚さ不均一性(2)との相関性も低い。収縮性は原料繊維や接着剤のような構成素材の影響が大きいとわかる。

### 2-2 引張り強度・伸度

試料原布と5回洗たくをおこなった試験布のたて・よこ方向につき、引張り強伸度曲線を図-4に示す。よこ軸には図-3と同様に厚さをとり、軸上各試料の厚さの位置を個々の強伸度曲線原点とし、厚さと同軸上に個々の伸度をとり厚さの影響を表現した。原布及び洗たく5

回後の切断時強度・伸度と洗たくによる強度・伸度の変化率を表-3に示す。

図、表から不織布に比べFの強度が極めて高く、たて方向に強いことがわかる。また不織布の厚さ増加に伴う強度増大の様子が明瞭であるが、厚さとたて・よこの平均切断時強度との相関性は高く、 $r=0.95$ である。厚さ不均一性(1)と平均切断時強度との相関性も高く、 $r=0.92$ であり、表面上の厚さ斑が著しいほど切断時強度も高い結果を得た。しかし表面上の厚さ斑は、厚手ほど著しく薄手ほど少ない、厚さの影響が大きいため結果と推察される。厚さ不均一性(2)との相関性は認められない。

図-4の▲印は、原布両方向の平均切断時強度(実測値)であり、点線-----は、厚さ約0.1mmのAを基準にし、両方向の平均切断時強度と厚さが比例関係にある場合の推定値である。Aはたて・よこの平均切断時強度が1.85kgであり、約3倍の厚さに相当するDの推定強度は5.55kgであるが、実測値は4.6kgでAを基準にした推定値より低い。Fは構造上強く比較にならないが、Cは推定値より強く、D, Eは若干弱い。しかし厚さ約0.3mmのDは、平均強度4.6kgで、高級芯地の物性基準(案)<sup>8)</sup>に従うと辛うじて3等級に該当する。図-4の厚

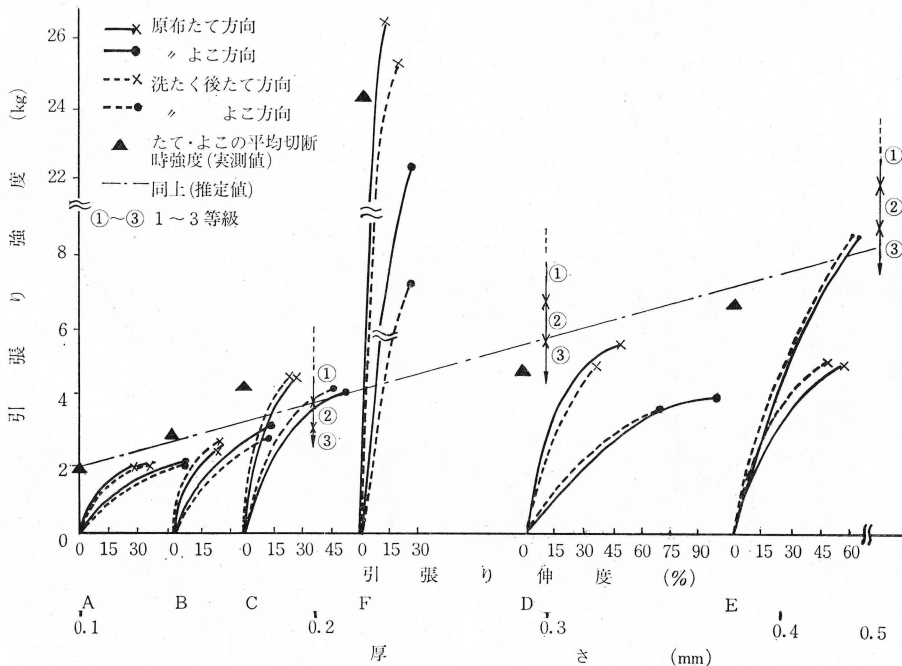


図-4 原布及び洗たく後の引張り強伸度曲線

表-4 切断時強度・伸度と洗たくによる変化

試料	引張り強度						引張り伸度					
	たて			よこ			たて			よこ		
	原布 洗たく後 変化率			原布 洗たく後 変化率			原布 洗たく後 変化率			原布 洗たく後 変化率		
	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg	%
不織布A	1.8	1.9	5.6	1.9	1.9	0	28.9	36.0	24.6	55.0	57.8	5.1
〃 B	2.4	2.6	8.3	3.1	2.6	-16.1	26.4	27.0	2.3	51.6	47.3	-8.3
〃 C	4.4	4.4	0	3.9	4.0	2.6	28.2	25.4	-9.9	50.0	43.8	-12.4
〃 D	5.4	4.8	-11.1	3.8	3.4	-10.5	50.3	39.5	-21.5	98.2	68.1	-30.7
〃 E	4.8	4.9	2.1	8.5	8.5	0	57.4	48.2	-16.0	62.8	61.4	-2.2
平織物F	26.5	25.3	-4.5	22.2	18.7	-15.8	14.4	20.0	38.9	24.7	26.9	8.9

(注) -は、5回の洗たくによる強度低下、伸度低下を示す。

さ0.2, 0.3, 0.5mmにおける①, ②, ③は、同基準(案)に従う各厚さでの等級で1, 2, 3等級を意味し、矢印はその範囲を示す。

薄手Aにはたて・よこの強度差は殆ど見られず、D, Cはたてに、E, Bはよこに強いと様々であるが、厚手ほど方向による強度差は著しくなり方向性が認められる。

5回洗たく後V社不織布の強度変化は少ないが、D, Fは両方向の平均で10%余りの強度低下を生じている(表-3)。これは以上の結果から、原料繊維、厚さ、厚さ不均一性以外の要素、接着剤の洗たくによる減少などに起因するのではないかと考えられる。Dはプリント法のドットタイプで接着剤が表面に点状にプリントされ、Fは大小の鱗片状接着剤が織物表面に付着している。表面にプリントされた接着剤は浸漬法による場合に比較して洗たくで脱落しやすいのか、D, Fに使用されている接着剤が水に脱落しやすいのか、洗たくによる何らかの接着剤の変化が引張り強度低下を生じたと思われる。

不織布の引張り伸度は織物に比べて高く、厚さとの相関係数 $\gamma=0.80$ で、厚手ほど伸度も高い傾向にある。厚さ不均一性(1)との相関係数は低く $\gamma=0.48$ であり、(2)との相関係数は見られない。薄手A, B, Cのたては20%台、よこは50%台の伸度でよこ方向にはたての倍近く伸び、方向差が明瞭である。厚手D, Eのたては50%台の伸度で、Dのよこ方向は98.2%と著しく伸びる。Fでは低く特にたて方向が伸びにくい(図-4, 表-4)。

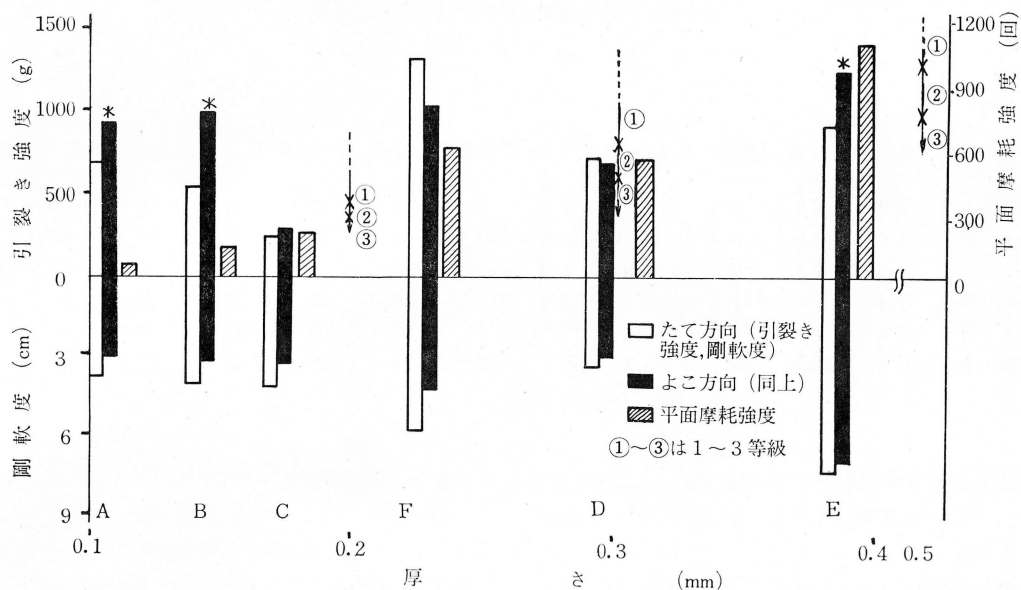
5回の洗たくによりF, Aは伸度増加するが、他は低下を示しDの伸度低下率は顕著である。以上の結果のみで結論づけられないが、表面樹脂の減少により繊維の接着状態に変化を生じてDは強度・伸度低下し、Fも強度低下を生ずるが伸度を抑制していた樹脂の洗たくによる減少から、かえって伸びやすくなったのではないかと推察する。

### 2-3 引裂き強度

結果を図-5に示すが、引張り強伸度、その他におけるような不織布と織物との明瞭な差異は見られず、厚手EはFと同程度の引裂き強度を示す。Cは両方向共に極めて弱い、A, B, Dは同程度でやや強い。厚さと引裂き強度との相関係数は低く $\gamma=0.53$ で、厚さ不均一性(1)とは $\gamma=0.46$ であり、(2)との相関関係は見られない。不織布はたて方向の引裂き強度が弱くたてには容易に一直線に引裂けるが、よこ方向には引裂けがたくたてにそれ曲る。それで引裂けた場合の強度も比較のため\*印にて図-5に示す。B, E, Aで特に両方向の引裂き強度差が大きい事から、方向性が明らかである。図-5の厚さ0.2, 0.3, 0.5mmにおける①, ②, ③は、高級芯地の物性基準(案)<sup>8)</sup>に従う各厚さでの引裂き強度における等級で、1, 2, 3等級を意味し矢印はその範囲を示す。A, Bは厚さ0.2mmの1等級に、極めて弱いCも辛うじて3等級に、Dは厚さ0.3mmの2等級に該当し、Eもかなり良好な強度を示す。洗たく後も原布とほぼ同様な傾向を得るが、F, Bでは強度増加を生じ薄手A, Bも予想外に強い。

### 2-4 平面摩耗強度

厚さに伴う平面摩耗強度増大の様子は図-5に明らかのように、相関係数 $\gamma=0.95$ で、切断時強度と同様に相関係数高い。厚さ不均一性(1)とも $\gamma=0.92$ で相関係数高いが、厚さ不均一性(2)との相関関係は見られない。平面摩耗強度に及ぼす厚さの影響は大きく、同種繊維から構成される場合には厚さの倍数以上の強度を発揮し、DはAの約3倍、EはAの約4倍またBの約3倍の厚さであるが、D及びEはそれらの倍数以上強い。Fは織物構造にもかかわらずやや厚手のDに若干強いが、Eより弱い。洗たくによる収縮、厚さ増加からの推察に反し、5回洗たく後はいずれも摩耗強度の低下を生じている。プリント法D, スプレー法と観察されるFは洗たくによる表面樹脂の減少に起因すると考えられるが、浸漬法による場



図一五 厚さと引裂き強度, 平面摩耗強度, 剛軟度

合も、繊維や繊維間隙を埋めている樹脂に何らかの変化を生じたのではないか。

### 2-5 剛軟度

不織布はドレープ性の悪いことが衣料用に使用の1欠点となっているため、そのもとになる剛軟度の結果を図一五に示す。プリント法のDは接着剤量も少ないためか最も柔らかく、浸漬法で厚手のEは、繊維同志が板状に接着され接着剤量も多いためか剛めである。厚さと剛軟度との相関係数 $\gamma=0.74$ であるが、厚さ不均一性(1)との相関性は高く $\gamma=0.95$ であり、厚さ不均一性(2)との相関性は認められない。薄くて厚さ不均一性(1)が小さいほど柔らかく、著しいほど剛くなる。織物は強くても柔らかいが、強度の高い不織布は厚手となるため剛くなる傾向にある。強くても剛くない不織布の製造はむずかしいと思われるが、同程度の強度なら薄くて厚さ不均一性(1)が小さいこと、浸漬法に比べプリント法、スプレー法が好ましく、浸漬法でも接着剤付着量の多すぎぬ方がよいと思われる。

洗たく5回後もたて方向にてやや剛く、浸漬法のA, B, C, Eは剛さ上昇し、厚手ほど上昇率は高いが、洗たくによる厚さ増加(表一三)との関連が考えられる。D, Fは表面樹脂の減少のためか、厚さ変化と同様に剛さの低下を生じているが、剛さ上昇、低下共に感触、風合い、型崩れ等に影響すると思われる。

### 要 旨

厚さ不均一性の不織布は衣服表面の平面性、感触を損ねるばかりでなく、物理的性質へも影響すると思ひ、5種類の不織布につき厚さ、厚さ不均一性を求め、これら

が強度(引張り強度、引裂き強度、平面摩耗強度)、引張り伸度、剛軟度、耐洗たく性へ及ぼす影響を調べた。

1. AからEに厚く、厚さの異なる不織布の厚さ不均一性を、次の2方法で表現した。(1)は72箇所厚さ測定値から幅方向における厚さ変動の幅を表わし(図一2)、厚さに無関係に表面上の厚さ変動幅を表わす。厚さと方法(1)との相関性は $\gamma=0.87$ で、厚さに伴ない変動幅は大きく不均一性は著しくなる。(2)は厚さ不均一性が試料の厚さに左右されると考え、[標準偏差÷平均値]×100で算出し(表一2)、厚さに応じた不均一性が表現されるが、薄手で不均一性の著しい結果を得る。

2. 不織布の厚さと引張り強度、平面摩耗強度との相関性は高くいずれも $\gamma=0.95$ で、厚手ほど強く、摩耗強度も厚さの倍数以上の強度でEにて強い。厚さ不均一性(1)と引張り強度、平面摩耗強度との相関性も高くいずれも $\gamma=0.92$ で、厚手ほど表面上の厚さ変動幅が大きいため強度も高い。引裂き強度と厚さ、厚さ不均一性(1)との相関性は低い。不織布はたてには一直線に容易に引裂けるが、よこにはさけがたくたて方向へそれる。厚さ不均一性(2)との相関関係はいずれの強度との間にも見られない。不織布の引張り強度は織物Fに比べて遥かに弱いが、平面摩耗強度、引裂き強度ではFとの強度差は少なく、平面摩耗強度はE>Fであることから、同程度の厚さでもこれらの強度で不織布が劣るとは言えない。

3. 不織布の引張り伸度はFに比べ高く、よこ方向へはたての倍近い伸度を示す。厚さとの相関性は $\gamma=0.80$ で厚手ほど伸度高く(D, E)、特にDのよこ方向の伸度は98.2%である。厚さ不均一性(1)との相関性は低く、(2)との相関性は見られない。



4. 厚さ不均一性(1)と剛軟度との相関性は高く  $r=0.95$  で、表面上の厚さ変動幅が小さいほど柔らかく、大きいと剛い。厚さとの相関性は  $r=0.74$  で厚さ不均一性(2)との相関関係は見られない。厚手で変動幅大のEにて剛く、DがFより柔らかい結果は、(1)の影響のほかに付着樹脂量も関係し、浸漬法の厚手Eにて樹脂量が多いがプリント法Dにて少ないためとも考えられる。

5. 不織布の収縮はFに比較すると大きく、レーヨン40%を含有するC、次いで10%含有するDにて、いずれもたて方向にてやや大きい。合成繊維のみからなる不織布の収縮は少なく、原料繊維の影響が考えられる。厚さ不均一性(2)と収縮率との相関性は低く、厚さ、厚さ不均一性(1)との相関関係も見られない。

6. 洗たく5回後いずれも厚さ増加し、浸漬法不織布の増加率は高いが(15~17.8%)、厚さ増加に伴ない剛軟度増加を生じる。引張り強度変化は少ないが引張り伸度は薄手Aを除き厚手ほど低下している。プリント法D、スプレー法と観察されるFの厚さ変化は僅かであり、洗たくによる表面樹脂の減少に起因してか剛さは低下し、5回洗たく後両方向の平均で約10%の引張り強度低下を生じている。引張り伸度においてはDは約26%の低下を、Fは増加を生じているが、表面に付着した樹脂の洗たくによる脱落、減少から繊維の接着状態に変化を生じ、Fでは伸度を抑制していた樹脂の減少によりかえって伸度増大したものと思われる。不織布の耐洗た

く性は原料繊維、接着剤の付着法及び水に対する性質等により決定されると思う。

7. ランダムウェブの配向で方向性ない乾式不織布が、強度、伸度、剛軟度、収縮等において、たて・よこの方向性が明瞭で厚手にて特に両方向の性能の差は著しい。長繊維が使用されると繊維の片寄りから斑を生じ、方向性も出やすいのではないか。

厚さ及び厚さ不均一性(1)の物理的性質への影響はかなり大きい、厚さ不均一性(2)の影響は殆ど認められない。不織布の劣る引張り強度、Dの耐洗たく性は剛軟度とのかね合いにあるため、両者共に優れる事はむずかしい。繊維、接着剤、製法の検討により、用途に適した性能の不織布が造られ、芯地のみならず一般衣料へ、ノンソーイングのドレス等へと発展する事を望む。

## 文 献

- 1) 我妻直夫：織消誌，4，133（1963）
- 2) 松本健次：繊維と工業，5，90（1972）
- 3) 土林貞雄：繊維，25，583（1973）
- 4) 日本バイリーン，技術マニュアル（1973）
- 5) 田中道一，岩崎錦：織消誌，10，683（1969）
- 6) 佐成都子：家政学雑誌，15，86（1964）
- 7) 今井政三：織消誌，9，189（1968）
- 8) 西本秀雄：繊維工学，19，331（1966）

## Abstract

It is considered that uneven nonwoven fabrics harm the smoothness and beauty, still more affect physical properties. In this paper, thickness and unevenness of five nonwoven fabrics with different thickness, are measured, and effect on physical properties are examined.

Unevenness of samples are examined by method (1) and (2). Method (1) is the width of variation from mean value of thickness, method (2) is calculated from standard deviation and mean value.

High correlation are found between thickness and tensile strength, flat abrasion strength, correlation coefficient;  $r=0.95$ . Relation between method (1) and them above mentioned are correlative  $r=0.92$ . These strength become strong in proportion to thickness and unevenness (1). Tensile elongation are high compare with woven fabrics F, especially at weft. Relation between thickness and tensile elongation, method (1) and stiffness, are correlative,  $r=0.80$ ,  $r=0.95$ . Nonwoven fabrics tear easily at warp, but turn to warp, at weft. Correlation between method (2) and these properties are not shown.

Shrinkage is affected by fiber, sample C contains 40% rayon, and D contains 10% rayon, shrink fairly. After 5 times washing, samples by dipping method increase thickness and have a little change in tensile strength. D by printing method and F, decline at tensile strength, F increase at elongation. Washing resistance are affected by manufacturing process, binders and fibers.

It is desired, that through the selection of raw fibers, binders and methods, excellent nonwoven fabrics for clothes are manufactured.