スチーム プレス収縮試験法 HESC-FT-103A とその開発研究

会員 川 端 季 雄*

1. はじめに

別記のように、本学会、風合い計量と規格化研究委員会では、プレス収縮試験法の開発と設定のための研究を進め、このたび同試験法がほぼ定まり、実用試験に入るようになった。この間、筆者らは並行して基礎的な面からスチーム プレス過程の検討^{1)~4)}、試験条件設定のための基礎的実験を進め⁵⁾、この試験法の原因作成のための研究を行った。以下に試験法の解説も兼ねてこれらの研究を報告する。

2. 設定の目的と研究経過

服の縫製工程においては、従来のアイロンに代ってスチーム プレスがアイロンがけと同じ目的で用いられている。布の変形をセットしたり、変形した布をもとの形状に戻したりするこのプレス操作は、服の縫製にとっては欠くことのできないものである。この操作は繊維の変形が熱によってセットされる挙動を利用しているが、スチーム プレスは、さらにこのセットが、繊維が吸水することによって著しく効果的になる性質を利用している。スチームはまた熱源としても優れており、またプレス機ではアイロンがけのような手作業が除去されており、プレス面を広くすれば1回のプレスでアイロンがけのように何箇所も何回もプレスする作業の必要がなくプレスが終わってしまうので、アイロンに比べて作業能率

A Report on the Development of the Testing Method, HESC-FT-103A for Dimensional Stability of Clothing Fabrics Caused by Steam Pressing.

By Suet Kawabata,
Department of Polymer Chemistry, Kyoto
University, Kyoto.
Chairman of the Hand Evaluation and
Standardization Committee.

Recently, the steam press machine is widely used in apparel industries for the purpose of setting a piece of fabric cut for making-up of apparels. As well known, the dimensional change occurs just after the steam pressing in the fabric piece and then the fabric recovers its dimensional change with absorbing the moisture in the surrounding air, however, some amount of offset in the dimension is observed in many cases. The prediction of these dimensional change behaviour is necessary for making-up of apparels at the factories of apparel manufacturers. This behaviour of fabric depends strongly on the steam press conditions such as temperature of steam press, time interval of the press operation, mechanical pressure, etc. Moreover, the fiber assembly structure of fabric as well as its tensile properties causes considerable influences on this behaviour.

The author and his group have investigated this behaviour during past four years as a cooperative work with the Hand Evaluation and Standardization Committee. As a result, a testing method, HESC-FT-103A, has recently been established to estimate the dimensional stability. The author and his group have carried out the fundamental research for the establishment of this testing method to support this large scale cooperative research activities done by the members of the Hand Evaluation and Standardization Committee. This is a report of this fundamental research on the dimensional stability as well as an introductory description of the testing method.

(Received April 9, 1979)

は極めて高いことなどが普及を速め、今日では縫製工業とは切離せないものになっている。

しかし、布のスチーム セットの過程では、逆にこれまで布に存在した変形セットを解除する作用も同時にもつのでプレス後の布の寸法は、もし布がプレスの条件で緩和する程度の変形セットを受けているときは、このひずみが回復しプレス後、長時間たつて布がもとの水分率に戻ってもプレス前の寸法と狂うことがある。またプレ

* S. Kawabata, Member. 京都大学 工学部 (京大工博), 風合い計量と規格化研究委員会 委員長

この報告は本学会風合い計量と規格化研究委員会 Technical Report HESC No. 55に報告した内容を若干修正し転載したものである。

ス過程は、結果的には脱水作用をもつ場合が多いので、プレス直後には脱水、つまり繊維の乾燥に伴う布の収縮が生じ、これがプレス後、時間とともに空中の水分を吸う過程へ移るが、実際にはこれらが複合して現われ、プレス後の布の寸法がどのようになるかを予測することはなかなかむずかしい。しかしこの布の伸縮挙動を把握しないで縫製すると、いろいろの障害が現われ、欠陥服をつくることが多い。例えば服の表面にみられる泡だち(バブリングと呼ばれる)現象や縫目における波立ち(シーム パッカリング)などがそれで、いずれもまだ寸法的に不安定な布地を、そうした布同志また他の裏地などと縫い合わせることで生じる現象である。特に縫製工程の能率を向上するために、工程や時間を短縮すれば、また大量処理工程であるほどこの障害に対する工学的な対策が必要である。服が仕上がってからこうした障害の現われることを発見しても遅いわけで、縫製前に前もって布のこうした性質を握んでおく必要がある。この性質はそれぞれの布についてみな異なり布の外観や種類をみてわかるというものではないので測定するしか方法がない。そのデータの下で縫製にとりかかることが大切である。

布のこうした伸縮挙動に関してはもちろんいくつかの基礎的な研究はこれまでも行われており^{(6), (8), (11), (15), (16)}、またその他にもこの現象を扱った報告は多い^{(7), (9), (10), (12)-(14), (17)-(20)}。しかし最近のわれわれの研究⁽¹⁾⁻⁽⁵⁾から明らかになったことは、この挙動はスチーム プレス機での操作条件、例えば温度やその上昇の過渡特性などによって大きく変ることで、結局は現在用いられているスチーム プレス機やその操作条件に合わせた現実的な試験法を設定する必要に迫られていた。またこれまでのようにこの寸法不安定問題をプレス収縮のみの見地から扱うのではなく、縫製から着用までに広げた総合的な捉え方をしないと実用的意味が失われることもわかってきていた。

3. 現在までの試験法

これまで、この収縮挙動についての試験法に関し JIS L 1042 (1968年確認) が該当する⁽²¹⁾。しかしこれは特にスチーム プレスを対象にしたものでなく、また内容的にも実質的には具体的なプレス収縮試験法の記述はないと考えてよい。ただしプレス収縮に関係があるとみなされる、前述の変形セットの緩和による収縮を測定することを目的とした、布の水浸漬による収縮試験法、なかでも同C法として規定される方法が一般には広く用いられてきた。この方法は非イオン活性剤を水の浸透剤として0.05%を加えた、25℃±2℃の水中に布を30 min浸漬し、あと乾燥させたときの原長に対する収縮率を測

定する方法である。しかし、この方法はプレス前後の布の収縮挙動を直接にみるものではない点で、情報量も不足しているし、事実、縫製現場ではそれぞれの方法で各種各様のプレス収縮試験法を実施してこの情報不足を埋めていたのが実状であった。またそのさまざまな方法や規格でプレス収縮に関する布地の性質についての布製造側(ここでは1次メーカと呼ぶことにする)への要望を行ったり、1次メーカもまた異なる条件での結果を縫製側(同じく2次メーカと呼ぶ)に伝えるなど混乱した状況下におかれていたのが現状である。

ドイツでは、DIN 53894 Blatt2 繊維製品試験(Prüfung von Textilien)⁽²²⁾の“スチーム プレス機によるスチーミングによって生じる布類の寸法変化”(Bestimmung der Maßänderung von textilen Flächengebilden durch Dämpfen auf Dampfbügelmaschinen)がある。これはまだ確定案ではないが、長年にわたって検討が行われており、最近では1976年案まで進んでいる。この方法は、布をスチーム プレス機のプレス台上に置き、上ごて板を布から1 cm浮かせたまま、つまり布を上ごて板で拘束せずにスチームをプレス操作はいわゆるオープン プレスと呼ばれる操作である。スチームはプレス機にはいる直前の導管内で5気圧の飽和蒸気を規定し、スチーム温度は158℃±2℃と規定している。60 cm×60 cmの試料片に10 secスチーム噴射、10 sec吸引(バキューミング)し、これを5回繰返したあと、6hr 試料片を標準空気条件に放置し、そのあと採寸して収縮率を求める方法である。同じ試料の多数回の測定(もちろん試料片はそのつど交換する)から得られたデータから平均と分散を求め、平均値にその信頼幅をつけるという徹底した方法であるが、手数はかなりのものである。このようなオープン プレス法をわれわれはB法と呼んで検討の対象にした^{(23), (24)}。この方法の問題点はロックド プレス(Locked press)でない点である。今日むしろロックド プレスが頻度高く使われているがこれに対してやや条件の異なるオープン プレス法から得られるデータをそのまま受入れるには抵抗があり、われわれの検討でもロックド プレスの場合とはやはり異なるデータを示した。このオープン プレス法は前述の水浸漬法と同じく緩和収縮測定を主目的とした試験方法のように思われる。

4. 委員会における研究の始まり

以上のような現状の下で、工程設計に役立つようなデータの得られる試験法の開発が特に2次メーカ関係の委員から強く要望され、ちょうどスチーム プレスによる布の風合い変化の問題にも取組んでいた委員会では、1次、2次両メーカ側の委員が同じ委員会で活動している

という有利な背景もあり共同研究テーマの一つにとりあげ、昭和50年から予備研究が始まり今日に至った。初期には筆者らによる予備調査に始まり^{1),2)}、奈良女子大学丹羽委員と縫製企業の各委員の協力の下に準備が進み、いくつかの基礎研究のあと、昭和52年12月に試験法の第一次案として HESC-FT-101 案²³⁾ が生まれた。これは伊藤委員（三幸衣料）や新田委員（大賀クロージング）らがすでにそれぞれ独自に実施していた方法などを参考にして、それに基礎研究による改良を加えて生れてきたものである。これは次のような試験法設定の基本方針に基づき、あくまで現場で経験的に必要とされるデータを第一に尊重する方針にそったからである。

5. 試験法選定の基本方針

選定にあたっては次の方針を設けた。

1. スチーム プレスの動作実状になるべく近い条件設定。測定データが縫製技術にすぐに生かせるだけの情報量をもつこと。
2. 基礎研究による、試験法の裏付けがあること。
3. 何時、誰が、何処で測定しても同じデータが得られるような試験法でなければならない、再現性があること。

なお、その後の再現性試験中に出た多くの要望は、試験法がなるべく容易に実施できるために、方法が簡単かつ単純で、短時間に測定ができるものということである。さらに、特別な施設や装置なしに関係者がすぐ測定できるものという条件も一つの方針としてあった。以上に沿うよう、筆者は研究の過程でもつねに心掛け、進む方向をときには修正した。

6. 研究の進展

101法²³⁾を計画した時点ではこの方法が最終案とはもちろん考えていなかった。すなわち101法には、A, B, AJ, BJ, H の5種類の方法を設け^{23),24)}、さらに JIS-C 法²¹⁾を加え、6種類の方法を同時に並行して試み、それらから得られるデータの比較を目的としたものである。昭和52年の半ばから、大規模な再現性試験の準備が始まり、10種類の布地それぞれ約30~50mの量が1次メーカにより提供を受け、その6種類を使って第3次再現性試験が実施されることになり、これ以前にすでに第1次、第2次再現性試験を3社で実施した結果がこれに生かされることになった。再現性試験とは、同じ試料で同時に多場所でそれぞれ独立に共通の方法で試験し、結果を持寄るものである。この試験では、また一反の布の巻始め、終わり、中間などの場所による布地の性質の違いによるデータのばらつきの検定も組込まれ、これらの結果はすでに HESC Tech. Report No.51 (全115ペー

ジ)²⁴⁾に報告されている。ちなみにこうしたばらつきは無視できる程度に小さいことがこの試験でわかった。この試験は、試料裁断を2次メーカに属される新田委員が担当、膨大なデータの処理は奈良女子大の丹羽委員のグループが担当、結果の点検には1次、2次メーカの各委員が協力されるなど、文字通り産学、それも1次、2次メーカと大学の協同作業であった。学会という場、それも日本繊維機械学会のもつ自由な雰囲気こそはじめてできた作業であったと思われる。この第3次再現性試験に参加したのは約40の企業、公立研究所、大学であった。

この結果からみると²⁴⁾、オープン プレス法のB法に對し、ロックド プレス法のA法はやはり異なる結果を示し、多くの委員はA法を支持した。ただし、A法はプレス条件の不揃いで例えばプレス直後の布の収縮量にかなりのばらつきがあり、このままでは実用には無理と思われた。そこで、筆者と丹羽委員とが中心になって、1次、2次各メーカからの世話委員の協力を得、再び基礎研究に戻り、プレス機内での布の挙動、プレス条件の再測定、プレス条件差の結果への影響、など数々の研究を進め、この間、案は何回か改訂され、枚方地区の2次メーカ委員で第4次再現性試験を含む何回かの、調査を目的にした試用がなされ、昭和53年秋に FT-103 案が生れた²⁵⁾。

この時点ですでに方法は一つに絞られ、ただ、その簡易法（つまり同じ結果が求まることを前提にしての、時間短縮測定法）の並行試験のため、2, 3の方法が追加された。これによって昭和53年12月、第5次再現性試験を実施することになり、結果は3次試験時に比較して著しく再現性の向上をみた²⁶⁾。この案に若干の補正を加えて昭和54年3月、HESC-FT-103A 案²⁷⁾がほぼ最終案としてまとまり、以後この方法に基づいて2次メーカを中心に約1か年、試用試験にはいることになった。

7. 試験法の概要と説明

試験法は別表「HESC-FT-103A スチーム プレス収縮試験法」²⁷⁾に示されているが、以下にその要点とデータのまとめ方の基本的考え方を説明する。

7.1 試験法の概要

ロックド プレス法を用い、プレス機の温度上昇特性とプレス機械圧力を規定し、10sec スチーミング、そのあとロックしたまま10sec ベーキング（スチームを止める）し、あと10sec バキューミング（減圧による吸引）するが、バキューミングが始まるとすぐに上ごて板を開き、布を拘束から解く。これを2回行い、あとプレス直後データとして布の重量と寸法を測定。

ついで2hr 室内に放置し、あと同様に測定。

続いて高い湿度条件 (95% RH 以上 40℃) に 30 min 放置し、再び室条件に戻した直後に同様の測定。

続いて JIS L1042-C 法²¹⁾ に準じる 30 min の水浸漬を行い、あと室内に 24 hr 放置したあと同様の測定。

もちろん試験開始時のプレス直前にも測定し、これらのデータから次のデータを導く。

7.2 データの処理と求める測定値

はじめに、収縮率と脱水率を次のように定義する。

収縮率 S :

$$S = -\frac{l - l_0}{l_0} \times 100(\%) \quad (1)$$

ただし、 l は長さで、 l_0 は初期値。

脱水率 U :

$$U = -\frac{w - w_0}{w_0} \times 100(\%) \quad (2)$$

ただし、 w は試料重量で、 w_0 はその初期値。

以下、いろいろの時点での S と U は、すべてプレス直前の布の寸法と重量とをそれぞれの初期値 l_0 、 w_0 として計算で求める。

最終的に求める値は下記のとおりである。

U_1 , S_1 : プレス直後の脱水率と収縮率。 S_1 をを プレス直後収縮率 と呼ぶ。

S_2 : プレス後、試料を室内放置し、プレス前の含有水分率に戻ったときの収縮率。 S_2 を プレス後平衡収縮率 と呼ぶ。

U_3 , S_3 : 加湿を終わった直後の脱水率と収縮率。 S_3 を 加湿収縮率 と呼ぶ。

S_4 : 水浸漬を終わったあと、試料を室内放置しプレス前の含有水分率に戻ったときの収縮率。 S_4 を 緩和収縮率 と呼ぶ。

しかし、実際には S_2 , S_4 を求めるために再びもとの含有水分率まで戻るまで待つことは極めて測定に長時間を必要とするであろうし、本試験法ではすでに述べたように、 S_2 に対応してプレス後 2 hr の測定値、 S_4 に対しては水浸漬終了後 24 hr の測定値をとることになっている。すなわち、この測定で U_1 , S_1 , U_3 , S_3 は直接得られるが、 S_2 , S_4 に代わるものとして、

U'_2 , S'_2 : プレス後、試料を室内放置し、2 hr 後の脱水率と収縮率。

U'_4 , S'_4 : 水浸漬を終わったあと、試料を室内放置し、24 hr 後の脱水率と収縮率。

が求まる。 U'_2 と U'_4 はプレス前の布重量を基準としてプレス後 2 hr の脱水率、水浸漬終了後 24 hr の脱水率であるが、これらは一般にゼロでなく値をもつ。換言すれば、もと(プレス直前)の重量と異なっている場合が一般的である。 S_2 , S_4 を推定するのに次式を用いる^{3),4)}。

$$S_2 = S'_2 - U'_2 \cdot H \quad (3)$$

$$S_4 = S'_4 - U'_4 \cdot H \quad (4)$$

ただし、 H は

$$H = \frac{S_1 - S'_1}{U_1 - U'_1} \quad (5)$$

で求める。この H は水分率の増加による収縮率の減少(つまり伸び)を示すもので吸湿伸長係数である。

なお、プレス後の寸法回復速度の目安として、2 hr における吸湿速度 Q を

$$Q = \frac{U_1 - U'_1}{U_1} \times 100 (\%)$$

で定義しておく。

測定時点ではプレス前の時点を加え、

ステップ	0	プレス直前
"	1	同直後
"	2	同直後から 2 hr 経過時
"	3	加湿終了直後
"	4	水浸漬終了後 24 hr 経過時

の 5 時点であるが、このうちプレス直後のステップ 1 での測定は、比較的水分吸収速度が速いので短時間内に測定を行う必要がある。しかし他のステップでは比較的測定時点の厳格さは必要でなく、これは重量を測っているために、重量と寸法の測定が接近した時刻でなされる限り多少測定時点がずれてもよい。 Q を問題にしないならば、例えばステップ 2 の測定時点は 2~3 hr という範囲でもよい。ステップ 3 も直後データであるが、布の伸縮が鈍っている領域でもあり、1~2 min 内の許容性はある。いずれにせよ、重量測定を行うので、測定時点の時間的厳格さには許容性がある。

8. 第 5 次再現性試験結果の説明

第 5 次再現性試験では、25 箇所での同時、同試料試験が実施された。試験法は 103 法²⁵⁾ の標準法 (S 法) であるが、これがこれまで説明した 103 A 法²⁷⁾ と異なるのは、一連の測定プロセスの進行中での室の空気条件変化がデータに影響するのを除去する目的で、対照試料を用いている点のみである。当初実施が困難視された布重量測定がほとんどの場所で実施し得ることがわかったので、対照試料による補正が不要となり、これを省略したのが 103 A 法²⁷⁾ である。そこで、上記試験の結果を 103 A 法に添って整理し、示したのが表 4~表 7 で、それぞれ試料 4 種別に示している。

試料は H, I, J, K の 4 種で表 1 に、またそれらの力学的性質や風合いの値²⁸⁾ を表 2 に示しているが、H, I は比較的良好に伸びる布で J, K は伸びにくい布地を選んでいる。表 3 は実施場所を示す。

表 4 をみると、() で示したデータを除けば良い一

表 1 試料の詳細

試料 記号	組 織	織 物 名	織 維 組 成	糸密度(cm^{-1})		糸の太さ(Tex)		織縮み率(%)		目付け (g/m^2)	厚 さ (mm)	用 途
				たて	よこ	たて	よこ	たて	よこ			
H	朱子織	カシドス	羊毛 100%	54	43	1/18	2/18	17.5	9.0	317	0.89	秋冬用スーツ
I	綾 織	ギャバジン	羊毛 100%	33	24	2/19	2/19	25.0	5.0	256	0.78	秋冬用スーツ
J	平 織	トロピカル	羊毛 モヘア	20	22	2/17	2/20	15.0	13.5	179	0.49	夏用スーツ
K	綾 織	ウーステッド	羊毛 100%	31	27	2/23	2/20	8.0	10.5	279	0.71	秋冬用スーツ

表 2 試料の基本力学特性と風合い値²⁸⁾

基本力学特性項目		H	I	K	J
引 張 り	LT-1	0.4980	0.4730	0.5310	0.6020
	LT-2	0.5320	0.5630	0.4980	0.5540
	LT	0.5150	0.5180	0.5145	0.5780
	WT-1	10.4500	11.3000	6.9500	6.2000
	WT-2	6.2500	6.7500	11.2500	7.5500
	WT	8.3500	9.0250	9.1000	6.8750
	RT-1	66.0000	69.0000	70.5000	71.8000
	T-2	69.6000	74.8000	65.8000	74.2000
	T	67.8000	71.9000	68.1500	73.0000
	B-1	0.1426	0.0942	0.1166	0.0530
	B-2	0.0724	0.0742	0.0894	0.1224
	B	0.1075	0.0842	0.1030	0.0877
曲 げ	2HB-1	0.0404	0.0216	0.0342	0.0158
	2HB-2	0.0162	0.0196	0.0222	0.0208
	2HB	0.0283	0.0206	0.0282	0.0183
	G-1	0.6400	0.4800	1.0400	0.6200
	G-2	0.6400	0.5100	1.0300	0.6500
	G	0.6400	0.4950	1.0350	0.6350
せん 断	2HG-1	0.5800	0.4600	1.0200	0.5900
	2HG-2	0.5800	0.4300	1.0200	0.5400
	2HG	0.5800	0.4450	1.0200	0.5650
	2HG5-1	1.4700	1.1900	2.3700	1.5300
	2HG5-2	1.5000	1.1000	2.4100	1.3600
	2HG5	1.4850	1.1450	2.3900	1.4450
圧 縮	LC	0.4050	0.3700	0.3840	0.4380
	WC	0.1720	0.1620	0.1230	0.0920
	RC	50.0000	49.4000	57.7000	52.2000
摩擦係数	MIU-1	0.1930	0.1960	0.2200	0.2130
	MIU-2	0.3010	0.2870	0.1970	0.1900
	MIU	0.2470	0.2415	0.2085	0.2015
摩擦係数 の変動	MMD-1	0.0149	0.0113	0.0192	0.0452
	MMD-2	0.0209	0.0194	0.0153	0.0865
	MMD	0.0179	0.0153	0.0172	0.0658
表面粗さ	SMD-1	3.3400	3.6000	3.6100	8.7100
	SMD-2	3.9800	6.0200	3.5100	7.4900
	SMD	3.6600	4.8100	3.5600	8.1000
基本風合 い値	KOSHI	6.28	5.19	6.75	4.77
	NUMERI	3.88	4.25	3.55	5.25
	FUKURUM	4.00	3.84	3.89	
総合風合 い値	T.H.V.	2.77	2.75	2.66	3.54

致がみられ、ステップ1の たて方向の収縮率 S_L でも平均3.4%のまわりに狭い分布を示す。つまり()内データは他と飛離れていることから、試験に何かトラブルが生じていることがうかがえるが、試験法のもつ本質的誤差とは考えられない性格のものであると思われる。装置の点検や操作法の再確認によって解消できるトラブルであろう。この異常はHの値の異常で目印をつけること

表 3 HESC-FT-103 プレス収縮再現性試験実施場所

試 験 実 施 場 所	試 験 実 施 場 所
中井啓	三幸衣料
パイロクロス	大賀クロージング
東洋紡績	ターバン
鐘 紡	クラウン整絨
大同毛織	東亜紡織
関 絨	日本毛織
不二化工	上田産業
メルボ紳士服工業	毛製品検査協会
大阪紳士服近代化協同組合	大阪府立繊維技術研究所
東洋シュランク	岐阜県繊維試験場
大阪谷町既製服工業組合	片岡毛織
勝 根	丸善衣料
椿 本	奈良女子大学

ができる。ステップ1での S_L を第3次再現性試験時のそれと比較すると、

第3次(試料A)の例²⁴⁾

場所	1	2	3	4	5	6	……
S_L	0.40	2.00	0.42	2.60	1.87	2.81	……

第5次(試料H)の例²⁶⁾

場所	1	2	3	4	5	6	……
S_L	4.1	3.3	3.7	3.2	3.0	3.2	……

この改善は、プレス条件の再検討による統一によってもたらされたと思われる。プレス機が異なってもこの程度の再現性が得られ、将来、プレス機も統一されれば再現性はもっと向上するであろう。実用上現在のままでももちろん充分なデータと思われる。一方、1場所内で、同一試験を試料を変えて3回繰返しているが、このデータのばらつきは非常に小さい。表8にその標準偏差を示すが極めて小さく、場所間でのその約1/2~1/3である。これは測定操作時の操作ばらつきよりも条件のばらつきの影響が大きいことを示す。ステップ2以下でもほぼ同様な傾向を示す。

9. 基礎的な研究

以下で、基礎研究や統一再現性試験の結果からいろいろのデータを抜き出してプレス過程など、試験条件下での布の挙動を追ってみよう。基礎研究は、主に筆者と奈良女子大 丹羽委員、塩見氏の共同研究で進められ、これに伊藤、新田、植村、斉藤らの各2次メーカの委員らの協力

表4 試料H HESC-FT-103Aによるプレス収縮試験結果

実施場所 COM.	RH.					STEP								STEP				TEMP.
		HL	HT	Q	1 SL ST		2 SL ST		3 SL ST		4 SL ST		U ₁	U ₂	U ₃	U ₄		
1	71.0	0.251	0.127	87.9	4.1	1.9	2.3	1.0	1.5	0.7	2.4	0.7	7.0	0.8	-2.7	1.2	18.0	
2	46.0	0.153	0.117	59.0	3.3	1.2	2.8	0.8	-0.3	-0.8	4.7	1.1	3.5	1.5	-13.3	1.2	19.0	
3	61.0	0.223	0.213	62.7	3.7	1.2	2.8	0.4	1.5	0.0	3.8	2.6	4.0	1.5	-7.8	-14.4	10.0	
4	45.0	0.343	0.291	309.3	3.2	1.0	2.8	0.7	-0.3	-0.8	3.9	1.3	1.2	-2.5	-9.2	-5.6	28.0	
5	65.0	0.257	0.157	117.0	3.0	1.1	2.3	0.7	1.7	0.6	3.5	1.1	2.7	-0.5	-2.5	-2.5	21.0	
6	65.0	0.265	0.147	89.6	3.2	0.8	2.4	0.4	1.1	-0.2	4.0	0.9	3.0	0.3	-3.5	0.4	14.5	
7	47.0	0.244	-0.035	65.2	3.6	1.1	2.9	1.2	1.6	0.3	4.5	1.0	2.9	1.0	-5.0	-0.3	17.5	
8	68.0	0.250	0.154	97.4	3.0	1.1	1.8	0.4	0.6	0.2	3.3	1.0	4.9	0.1	-6.4	-3.5	20.0	
9	90.0	(-0.073)	(-0.000)	(33.7)	2.9	1.1	(3.0)	(1.1)	0.9	0.2	(1.8)	(0.4)	1.6	1.1	-5.2	-4.0	18.0	
10	60.0	(0.158)	(0.119)	(34.2)	3.9	1.2	(-0.5)	(0.8)	(0.5)	(-3.7)	(3.4)	(0.4)	3.8	2.5	(-46.7)	0.6	25.0	
11	68.0	0.277	0.173	96.3	3.7	1.6	2.7	1.0	0.2	0.0	2.7	0.7	3.4	0.1	-6.9	-1.2	15.0	
12	50.0	0.243	0.185	68.7	3.3	1.8	1.5	0.4	-0.6	-0.5	3.3	1.0	7.3	2.3	-6.6	-0.6	21.5	
13	62.0	0.410	0.158	61.0	3.7	1.2	2.2	0.7	0.5	-0.2	3.9	0.8	3.5	1.4	-6.2	-1.4	19.0	
14	64.0	0.111	0.123	123.4	2.9	1.0	2.7	0.9	0.7	-0.0	3.7	0.9	1.2	-0.3	-8.3	-0.2	16.0	
15	50.0	0.302	0.167	69.0	4.2	1.6	2.0	0.4	0.8	-0.1	3.7	0.8	7.4	2.3	-3.9	-2.3	22.0	
16	66.0	0.265	0.174	92.9	3.3	1.5	2.1	0.8	1.6	0.1	3.7	0.9	4.4	0.3	-5.3	-0.9	21.0	
17	71.0	0.271	0.170	61.2	3.4	1.2	1.9	0.3	1.4	0.2	3.2	0.9	5.5	2.1	-2.5	-1.6	11.5	
18	52.0	(1.579)	(0.566)	(36.1)	3.2	1.3	(4.3)	(1.7)	(2.1)	(0.6)	(6.1)	(1.9)	-0.7	-0.4	-2.8	-2.0	24.5	
19	64.0	0.267	0.174	75.6	3.7	1.0	2.5	0.3	0.6	-0.3	3.5	0.9	4.6	1.1	-6.9	-1.5	20.0	
20	68.0	0.442	0.320	78.5	4.1	1.4	2.9	0.5	0.9	-0.2	3.5	0.4	2.9	0.6	-6.3	-0.5	15.0	
21	65.0	0.289	0.156	109.4	3.1	0.9	2.0	0.3	0.5	-0.1	3.3	1.0	3.7	-0.4	-6.2	-2.8	20.0	
22	65.0	0.270	0.153	90.0	3.5	1.3	2.0	0.4	0.3	-0.3	3.4	1.0	5.6	0.6	-6.1	-2.7	20.0	
23	65.0	0.314	0.169	99.6	3.4	1.5	0.8	0.1	0.1	-0.3	3.1	0.9	8.2	0.0	-6.3	-2.8	20.0	
24	57.0	(-)	(-)	(-)	3.3	1.2	(3.4)	(0.7)	(2.4)	(0.3)	(3.9)	(0.6)	(-)	0.0	(0.0)	-0.2	16.0	
25	49.0	(-)	(-)	(-)	3.7	1.3	(2.4)	(0.5)	0.2	-0.4	(3.9)	(0.9)	(-)	0.6	0.6	-0.6	23.0	
MEAN ()を除く平均 ()を除く標準偏差 SIGMA	61.4	0.353 0.272 0.073 0.334	0.173 0.165 0.069 0.110	87.7 95.7 53.8 53.1	3.4	1.3	2.3 2.3 0.5 0.9	0.7 0.6 0.3 0.4	0.8 0.7 0.7 0.7	-0.2 -0.1 0.4 0.8	3.6 3.6 0.5 0.8	1.0 1.0 0.4 0.4	4.0	0.6	-7.0 -5.6 2.8 8.6	-1.9 2.8 3.0	19.0	
MIN.	45.0	-0.073	-0.035	33.7	2.9	0.8	-0.5	0.1	-0.6	-3.7	1.8	0.4	-0.7	-2.5	-46.7	-14.4	10.0	
MAX.	90.0	1.579	0.566	309.3	4.2	1.9	4.3	1.7	2.4	0.7	6.1	2.6	8.2	2.5	0.6	1.2	28.0	

表5 試料I HESC-FT-103Aによるプレス収縮試験結果

実施場所 COM.	RH.	STEP												STEP				TEMP.
		HL	HT	Q	1 SL ST		2 SL ST		3 SL ST		4 SL ST		U ₁	U ₂	U ₃	U ₄		
1	71.0	0.199	0.151	77.4	4.9	3.1	3.0	1.7	2.1	1.4	7.9	5.3	9.5	2.1	-10.0	-6.6	18.0	
2	46.0	0.297	0.152	40.9	4.3	2.2	3.1	1.6	1.5	1.4	8.0	5.5	3.9	2.3	-13.4	1.6	19.0	
3	53.0	0.357	0.262	51.6	4.5	2.4	3.2	1.4	2.2	1.0	7.5	5.4	3.6	1.8	-3.1	-4.0	11.5	
4	45.0	0.297	0.263	213.8	5.5	3.3	-5.0	2.9	1.9	1.2	7.2	5.0	1.7	-1.9	-10.4	-4.7	28.0	
5	65.0	0.178	0.222	106.3	4.1	2.6	3.6	2.1	3.0	1.9	7.3	5.3	2.5	-0.2	-3.7	-2.5	21.0	
6	65.0	0.254	0.278	80.2	5.1	1.5	4.4	0.7	3.3	0.2	7.6	4.9	2.7	0.5	-3.8	0.5	14.5	
7	47.0	0.189	0.193	56.6	4.6	3.0	3.9	2.4	4.7	3.3	8.1	5.8	3.2	1.4	-0.9	-0.4	17.5	
8	71.0	0.193	0.171	82.6	3.2	2.1	2.2	1.2	1.8	1.6	6.9	4.9	5.0	0.9	-18.5	-3.2	21.0	
9	90.0	(-0.083)	(0.028)	(38.5)	4.2	2.5	(4.4)	(2.5)	3.3	2.3	(6.1)	(4.8)	2.1	1.3	-4.4	-4.1	18.0	
10	60.0	(2.728)	(0.950)	(16.2)	5.9	3.2	(-3.2)	(0.0)	0.6	-0.1	(5.1)	(4.7)	3.3	2.8	(-66.4)	0.6	25.0	
11	68.0	0.147	0.140	100.0	4.7	3.5	4.3	3.1	2.1	2.6	6.3	5.7	3.0	0.0	-8.3	-1.6	15.0	
12	54.0	0.204	0.137	74.4	3.8	2.2	2.3	1.2	1.1	0.5	7.4	5.4	7.1	1.8	-7.4	-0.8	19.0	
13	59.0	0.137	0.399	53.8	3.5	1.9	3.0	0.4	2.7	1.1	7.1	5.4	3.6	1.7	-2.1	-1.3	19.0	
14	64.0	(-0.063)	(0.104)	(167.8)	4.3	3.6	(4.3)	(3.5)	3.0	2.9	(7.1)	(5.3)	0.6	-0.4	-7.5	-0.4	16.0	
15	50.0	0.205	0.119	65.9	4.5	2.4	3.3	1.7	2.4	1.4	7.1	5.0	5.9	2.0	-4.9	-2.2	22.0	
16	66.0	0.199	0.232	88.8	3.4	2.7	2.6	1.7	1.8	1.6	7.4	5.2	4.3	0.5	-5.9	-1.1	21.0	
17	67.0	0.134	0.132	113.1	4.0	1.7	3.4	1.1	3.0	1.1	3.2	1.0	4.9	-0.6	0.7	-1.7	14.0	
18	50.0	(0.452)	(0.289)	(71.0)	4.2	3.0	(4.8)	(3.4)	4.3	2.9	(7.2)	(5.3)	-1.4	-0.4	-5.0	-1.6	25.5	
19	64.0	0.164	0.207	64.7	4.9	4.0	4.3	3.2	2.3	2.1	6.9	5.0	4.2	1.5	-8.4	-1.3	20.0	
20	63.0	0.153	0.396	128.4	4.9	5.5	4.0	3.1	2.6	2.1	7.4	7.7	6.1	-1.7	-12.6	-8.9	19.0	
21	65.0	0.192	0.143	90.7	4.8	2.4	3.8	1.7	2.2	1.1	7.3	4.6	5.1	0.5	-7.3	-2.8	20.0	
22	65.0	0.153	0.120	102.8	3.6	2.2	2.5	1.4	1.6	1.2	7.2	5.5	6.8	-0.2	-8.8	-3.8	20.0	
23	65.0	0.268	0.198	98.2	2.9	1.5	0.9	-0.0	0.9	0.1	7.4	5.2	7.6	0.1	-8.0	-3.1	10.0	
24	57.0	(-)	(-)	(-)	5.6	3.9	(6.2)	(3.7)	5.3	3.0	(8.1)	(5.1)	(-)	0.0	(0.0)	-0.1	16.0	
25	49.0	(-)	(-)	(-)	3.9	1.8	(2.7)	(1.0)	0.6	-0.0	(7.4)	(5.5)	(-)	1.0	1.0	-0.6	23.0	
MEAN	60.8	0.302	0.230	86.2	4.4	2.7	3.3	1.9	2.4	1.5	7.1	5.1	4.1	0.7	-8.8	-2.2	19.3	
()を除く平均		0.206	0.206	89.0			3.3	1.7			7.1	5.1			-6.6			
()を除く標準偏差		0.061	0.084	38.0			1.0	0.9			1.0	1.2			4.6			
SIGMA		0.529	0.176	41.8	0.7	0.9	1.7	1.1	1.1	0.9	1.0	1.0	2.4	1.2	12.6	2.3	3.7	
MIN.	45.0	-0.083	0.028	16.2	2.9	1.5	-3.2	-0.0	0.6	-0.1	3.2	1.0	-1.4	-1.9	-66.4	-8.9	11.5	
MAX.	90.0	2.728	0.950	213.8	5.9	5.5	6.2	3.7	5.3	3.3	8.1	7.7	9.5	2.8	1.0	1.6	28.0	

表6 試料J HESC-F T-103Aによるプレス収縮試験結果

実施場所 COM.	RH.	HL	HT	Q	STEP								STEP				TEMP.
					1		2		3		4		U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	
					SL	ST	SL	ST	SL	ST	SL	ST					
1	64.0	0.195	0.153	46.6	2.0	1.8	-0.4	-0.1	0.3	0.2	1.2	0.8	12.4	6.6	0.3	0.1	17.0
2	46.0	(-0.185)	(0.080)	(48.0)	1.1	1.0	(1.9)	(0.7)	0.1	-0.5	(2.9)	(1.7)	4.1	2.1	-12.6	1.5	19.0
3	53.0	0.482	0.331	29.6	2.0	1.2	0.4	0.1	0.1	-0.8	2.5	1.5	3.2	2.2	-9.2	-2.7	11.5
4	45.0	0.259	0.269	144.2	1.5	1.2	0.8	0.5	-0.3	-0.9	1.8	1.3	2.8	-1.2	-9.6	-3.7	28.0
5	65.0	0.173	0.180	87.3	1.2	0.9	0.6	0.3	0.4	0.0	1.6	1.4	3.5	0.5	-3.8	-1.9	21.0
6	67.0	0.236	0.180	71.9	1.7	0.9	0.8	0.2	0.1	-0.3	1.9	1.5	3.8	1.1	-4.6	1.1	15.5
7	61.0	0.262	0.091	43.9	2.0	1.3	0.8	0.9	0.6	0.4	2.0	2.3	4.9	2.8	-2.8	3.3	10.0
8	71.0	0.225	0.181	78.7	1.6	1.3	0.3	0.2	0.1	0.0	1.6	1.4	5.6	1.2	-8.2	-2.3	21.0
9	90.0	0.131	0.109	28.4	1.5	1.2	1.1	0.9	0.4	-0.1	1.6	1.2	2.9	2.0	-5.1	-3.0	18.0
10	60.0	(0.525)	(0.249)	(6.3)	2.1	1.4	(-2.4)	(-0.7)	0.8	-2.4	(1.8)	(1.3)	8.4	7.9	(-54.5)	0.4	25.0
11	66.0	0.233	0.271	80.8	1.8	1.2	0.9	0.1	0.4	-0.7	1.8	1.5	4.0	0.8	-11.1	-0.8	18.0
12	54.0	0.164	0.135	72.3	1.9	1.1	0.5	0.0	0.0	-0.6	1.9	1.5	8.5	2.4	-7.8	-0.7	19.0
13	61.0	0.326	0.272	56.4	1.6	1.3	0.4	0.3	0.1	-0.1	1.9	1.5	3.6	1.6	-4.6	-0.4	19.0
14	69.0	0.132	0.073	68.3	0.9	0.4	0.7	0.3	0.6	-0.4	2.0	1.5	1.3	0.4	-12.4	-0.0	16.0
15	50.0	0.188	0.144	65.3	2.3	1.7	1.2	0.8	0.3	-0.3	1.8	1.4	6.2	2.2	-7.9	-1.4	22.0
16	66.0	0.252	0.210	80.0	1.9	1.6	0.7	0.6	0.1	-0.4	1.6	1.3	4.8	1.0	-6.7	-0.3	21.5
17	77.0	0.223	0.302	29.3	1.9	1.3	0.2	-1.1	0.9	-0.4	1.1	0.4	7.8	5.5	-10.0	1.7	13.0
18	48.0	0.141	0.234	70.3	1.1	0.8	1.3	1.1	0.9	0.5	1.8	1.6	-1.2	-0.4	-1.6	-1.2	24.0
19	66.0	0.253	0.228	69.2	1.4	0.9	0.1	-0.2	0.3	-0.4	1.6	1.5	4.8	1.5	-7.4	-1.0	20.5
20	63.0	0.101	0.068	119.3	2.0	1.4	1.4	0.9	0.5	-0.5	2.3	1.2	6.5	-1.3	-16.8	-12.7	19.0
21	65.0	0.196	0.125	91.0	1.6	1.0	0.6	0.4	0.6	-0.2	1.7	1.1	5.1	0.5	-7.0	-2.3	20.0
22	65.0	0.133	0.127	152.0	1.6	1.2	0.6	0.2	0.3	-0.5	2.3	1.7	7.2	-3.8	-7.4	6.6	20.0
23	65.0	(0.047)	(0.166)	(99.6)	0.6	1.5	(0.2)	(0.1)	0.4	-0.2	(1.5)	(1.4)	8.5	0.0	-8.3	-2.5	20.0
24	47.0	(-)	(-)	(-)	0.7	0.7	(1.1)	(0.8)	-0.1	-0.5	(1.7)	(1.5)	(-)	0.0	(0.0)	-0.4	18.0
25	50.0	(-)	(-)	(-)	2.2	1.4	(1.3)	(0.7)	0.1	-0.6	(2.1)	(1.6)	(-)	1.1	1.1	-0.1	23.5
MEAN	61.4	0.204	0.182	71.2	1.6	1.2	0.6	0.3	0.3	-0.4	1.8	1.4	5.2	1.5	-8.7	-0.9	19.2
()を除く平均		0.215	0.184	74.2			0.7	0.3			1.8	1.4			-7.1		
()を除く標準偏差		0.085	0.078	33.9			0.4	0.5			0.3	0.4			4.2		
SIGMA		0.135	0.075	34.6	0.5	0.3	0.8	0.5	0.3	0.5	0.4	0.3	2.8	2.4	10.2	3.2	4.0
MIN.	45.0	-0.185	0.073	6.3	0.6	0.4	-2.4	-1.1	-0.3	-2.4	1.1	0.4	-1.2	-3.8	-54.5	-12.7	10.0
MAX.	90.0	0.525	0.331	152.0	2.3	1.8	1.9	1.1	0.9	0.5	2.9	2.3	12.4	7.9	1.1	6.6	28.0

表7 試料K HESC-F T-103Aによるプレス収縮試験結果

実施場所 COM.	RH.	HL	HT	Q	STEP								STEP				TEMP.
					1		2		3		4		U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	
					SL	ST	SL	ST	SL	ST	SL	ST					
1	64.0	0.148	0.203	47.2	1.9	1.3	0.3	-0.8	0.3	0.0	0.7	-0.6	10.5	5.5	1.2	-0.8	17.0
2	46.0	0.188	0.195	52.4	1.7	1.3	0.9	0.5	0.2	-1.7	1.6	0.3	3.9	1.9	-23.1	1.2	19.0
3	54.0	0.191	0.245	61.0	1.8	1.0	0.9	-0.2	0.8	-1.6	1.9	-0.2	5.0	2.0	-9.4	-3.6	11.0
4	45.0	0.272	0.307	189.9	1.1	0.6	0.6	0.1	-0.4	-1.6	1.4	0.2	1.7	-1.5	-8.4	-4.7	28.0
5	65.0	0.180	0.235	89.9	1.1	0.9	0.5	0.1	0.4	-0.1	1.2	0.4	3.5	0.3	-2.1	-1.6	21.0
6	67.0	0.197	0.164	68.0	1.3	1.0	0.6	0.4	0.2	-0.5	1.3	0.1	3.8	1.2	-3.5	1.4	15.5
7	61.0	0.182	0.202	39.2	1.4	1.1	0.5	0.0	0.9	0.6	1.4	0.5	5.0	3.0	2.4	3.2	10.0
8	71.0	0.217	0.208	81.2	1.4	1.3	0.2	0.2	0.0	-0.8	0.9	0.2	5.4	1.0	-5.9	-2.6	21.0
9	90.0	(-0.377)	(-0.360)	(12.2)	1.0	0.9	(1.7)	(1.6)	0.2	-0.3	(-1.0)	(-1.7)	2.0	1.8	-3.3	-3.4	18.0
10	60.0	(0.076)	(-0.000)	(37.0)	1.5	0.7	(1.3)	(0.7)	0.7	-1.9	(1.2)	(-1.6)	3.3	2.1	(-43.4)	0.0	25.0
11	68.0	0.165	0.215	94.8	1.5	1.3	0.8	0.3	0.3	-1.0	1.2	-0.4	4.3	0.2	-6.1	0.2	15.0
12	50.0	0.201	0.194	71.4	2.0	2.2	0.6	0.8	0.0	-1.2	1.3	0.3	7.2	2.1	-10.4	-0.5	21.5
13	59.0	0.365	0.354	73.1	1.3	1.2	0.2	0.2	0.4	0.1	1.3	0.6	3.0	0.8	-0.3	-1.0	19.0
14	70.0	0.096	0.000	57.4	0.7	-0.2	0.7	-0.2	0.5	-0.9	1.3	0.0	1.0	0.4	-7.5	0.1	17.0
15	50.0	0.203	0.255	61.4	1.8	1.7	0.7	0.3	0.3	-0.5	1.1	0.1	5.7	2.2	-3.5	-1.3	22.0
16	66.0	0.223	0.259	84.5	1.6	1.7	0.5	0.4	0.1	-0.6	1.1	0.3	4.9	0.8	-5.0	-0.6	21.5
17	77.0	0.208	0.272	56.2	1.6	1.6	0.5	0.1	0.5	-0.9	0.8	0.1	5.4	2.3	-7.9	-1.3	13.0
18	47.0	(0.056)	(-0.185)	(140.0)	0.6	0.3	(0.6)	(0.2)	0.4	-0.7	(0.8)	(-0.5)	-0.5	0.2	-3.3	-0.7	24.0
19	66.0	0.201	0.236	80.8	1.0	0.4	0.1	-0.6	0.1	-1.3	0.8	-0.3	4.2	0.8	-5.9	-0.9	20.5
20	68.0	0.196	0.284	79.3	1.7	1.9	0.6	0.4	-0.1	-1.2	0.4	0.3	5.3	1.1	-4.6	0.4	15.0
21	65.0	0.180	0.206	84.9	1.7	0.9	0.7	-0.3	0.7	-0.9	1.4	-0.2	5.6	0.8	-5.5	-1.9	20.0
22	65.0	0.166	0.214	96.8	1.6	1.5	0.3	-0.1	0.3	-0.7	1.2	-0.0	7.7	0.2	-4.2	6.3	20.0
23	65.0	0.212	0.245	96.2	2.2	2.1	0.3	-0.0	0.4	-0.6	1.3	0.1	8.6	0.3	-5.5	-2.0	20.0
24	47.0	(-)	(-)	(-)	0.4	-0.0	(0.7)	(0.2)	-0.2	-1.0	(1.0)	(0.2)	(-)	0.3	0.3	-0.1	18.0
25	46.0	(-)	(-)	(-)	1.9	1.6	(1.1)	(0.7)	-0.1	-1.0	(1.3)	(0.2)	(-)	1.3	1.3	-0.1	26.0
MEAN	61.3	0.162	0.172	76.3	1.4	1.1	0.6	0.2	0.3	-0.8	1.1	-0.1	4.6	1.2	-6.5	-0.6	19.1
()を除く平均		0.200	0.225	78.3			0.5	0.1			1.2	0.1			-5.0		
()を除く標準偏差		0.052	0.069	31.2			0.2	0.4			0.3	0.3			5.1		
SIGMA		0.130	0.160	35.1	0.4	0.6	0.3	0.5	0.3	0.6	0.5	0.5	2.4	1.3	9.0	2.2	4.3
MIN.	45.0	-0.377	-0.360	12.2	0.4	-0.2	0.1	-0.8	0.4	-1.9	-1.0	-1.7	-0.5	-1.5	-43.4	-4.7	10.0
MAX.	90.0	0.365	0.354	189.9	2.2	2.2	1.7	1.6	0.9	0.6	1.9	0.6	10.5	5.5	2.4	6.3	28.0

表8 H E S C - F T - 103Aによる3 回測定データの標準偏差(試料H)

実施場所 COM.	RH.	STEP								STEP				TEMP.
		1		2		3		4		U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	
1	71.0	0.1	0.7	0.1	0.2	0.5	0.3	0.1	0.2	0.8	0.3	2.5	2.6	18.0
2	46.0	0.1	0.3	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.4	0.1	0.3	2.0	0.3	19.0
3	61.0	0.5	0.1	0.0	0.3	0.7	0.2	0.4	0.3	0.8	0.5	1.7	3.3	10.0
4	45.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.4	1.2	0.4	28.0
5	65.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	21.0
6	65.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	14.5
7	47.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	1.1	0.2	17.5
8	68.0	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	1.3	0.1	20.0
9	90.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.3	0.1	18.0
10	60.0	0.1	0.2	1.1	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.0	0.5	4.8	0.2	25.0
11	68.0	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.6	0.2	15.0
12	50.0	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	1.0	0.2	21.5
13	62.0	0.1	0.2	0.7	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	19.0
14	64.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.2	0.1	0.3	0.1	0.4	0.2	0.6	0.1	16.0
15	50.0	0.3	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.5	0.2	0.9	0.1	22.0
16	66.0	0.1	0.2	0.1	0.2	1.6	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	21.0
17	71.0	0.3	0.6	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.1	1.7	0.2	11.5
18	52.0	0.2	0.0	0.2	0.2	0.6	0.2	0.3	0.0	0.4	0.3	1.0	0.1	24.5
19	64.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	20.0
20	68.0	0.3	0.1	0.3	0.2	0.5	0.2	0.6	0.0	0.1	0.2	2.0	0.1	15.0
21	65.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.5	0.1	0.3	0.1	20.0
22	65.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	20.0
23	65.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.2	20.0
24	57.0	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	16.0
25	49.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.4	23.0
MEAN	61.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	1.0	0.4	19.0
(試料 I)														
MEAN	60.8	0.2	0.4	0.3	0.2	0.2	0.4	0.2	0.3	0.3	0.2	1.7	0.4	19.3
(試料 J)														
MEAN	61.4	0.3	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	1.0	0.4	19.2
(試料 K)														
MEAN	61.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.7	0.2	19.1

があって行われた。

9.1 プレスにおける布の基本的な挙動

プレス期間中、プレスされる布（試料 I を用いた）がうける温度は図 1 のようになる。これに伴う布の吸水挙動も同図に示した⁵⁾。ここでわかる事実は、

- (1) スチーミング初期に布は吸水する。
- (2) 5sec 経過した頃、プレス温度が100℃を越えると脱水へ向う。

図1 プレス中に布がおかれる温度の変化と布の水分率変化。試料 I のデータで温度は厚み 0.3 mm の布と同程度の厚みのセンサを布がはさまる位置にはさんで図 2 と同時測定。センサは速応性の高い超細白金センサである。

- (3) プレス温度はベーキング終了時最高になる。

次に図 2 は、ロックされたプレス板間にある布の伸縮挙動を特殊な装置⁵⁾を用いて捉えたもので、これから、

- (4) スチーミング初期から急にわずかに伸び、ベーキング中に縮みが始まるが、まだもとの寸法からは伸びたまま、オープン時に主収縮が生じる。ただしこれはこの試料についての例で、後述するようにプレス機内の挙動には試料による差が考えられる。

図2 プレス中の布の寸法変化。試料 I についてのデータでプレス過程では布が伸びていることを示す。しかし試料によっては必ずしも伸びず、原寸維持またはわずかに縮む場合も観察されている。本文中に示した 3 つの要因のバランスによって決まる。

このプレス条件は、103A²⁷⁾ 案で実施しているプレス条件であり、これは一般に今日の縫製工場で使用されているプレスの平均的な条件とみなされるので、まず代表的なプレス時の布の挙動とみなしてよいであろう。

以上をみわたすと、次のようにまとまる。プレスのスチーミング初期に90℃付近の高温高湿環境で布は吸水し、かつこの期間中に潜在する変形ひずみの緩和が行われるであろう。しかし、このときはまた同時に新しいセットの過程にも入る。しかし高温高湿で軟化した繊維には、ゴムのように弾力が残っているので変形がある程度回復し得る力はある、このセットはもちろん100%なされるわけではない。ベーキング期間中に入るときはすでに脱水が進んでおり、この間の布は収縮が始まりその後期では強い張力が発生していることが予想される。しかしこの期間中は、すでに脱水していることもありその張力による新たな伸び変形セットはあまりないようで、弾力的な張力と思われる。これはプレスごと上板の開放時に大きな収縮、恐らく脱水でもたらされる収縮が生じることからもうかがえる。もちろん緩和による収縮があると、これもこの収縮に加算される。変形をほぼ固定したままの脱水は、むしろそれまでに生じた変形の固定、つまりセットに役立っているのであろう。このロック解放後の収縮挙動からプレスによる、たて、よこ方向の伸縮に関するセットはそんなに強いものでないことがわかるが、しかし弱いとはいえ、その伸縮のセットは考えられ、次の3つの可能性がある。

- (1) 緩和によって生じる収縮が こて板によって止められることから生じる伸びのセット
- (2) 同じくスチーミング中期からの脱水によって生じる収縮による伸びのセット
- (3) スチーミング初期の高温吸湿によって生じる伸びが こて板で止められていることによって生じる、糸軸方向の圧縮変形による収縮セット

上記(1)と(2)はプレス後の布の脱水率がもとに復したときに伸びとして現れ、(3)は逆に縮みとして現れるはずのセットである。現実にはこれらが複合し、ときには互いに相殺していることもあろう。ただしここで注意すべきはこれらの伸縮のセットは上でも述べたように、大きなものでなくここで扱っているようなプレス条件では弾力的挙動がかなり大きい。むしろ緩和収縮成分に埋れて見出しにくい場合が多い。つまり仮りに伸びセットがなされても緩和収縮成分が大きいと、プレス後平衡収縮率 S_e は依然として正、つまり結果は収縮として現れる。

しかしこうしたセットが確かに生じていることはいろいろの実験からもうかがえる。弱い伸縮変形は、曲げ、せん断の各変形のような“弱い”変形と同様セットされることは確実である。(1)、(2)、(3)のバランスで結果は変

わる。このバランスは布によって異なるであろう。またプレス機の温度条件などの相違がこれに影響する。さらに布の厚みも脱水率に関係しているので(表9、図3)、結局、各布地についてプレス後の予想収縮値を示すことはむずかしく、各布について試験せざるを得ないということになり、この試験法の設定が急がれるのである。また以上のことからプレス機の温度条件の統一の重要性が認識されると思う。

表9 同一プレス条件下でのプレス直後の脱水率 U_1

場所	試験料	H	I	J	K
4		1.2	1.4	2.8	1.7
6		3.0	2.7	3.8	3.8
14		1.2	0.6	1.3	1.0
16		4.4	4.3	4.8	4.9
19		4.6	4.2	4.8	4.2
26		2.4	2.2	4.4	3.4
20場所での平均値		4.0	4.1	5.2	4.6
標準偏差		(2.2)	(2.4)	(2.9)	(2.5)
厚さ (mm)		0.89	0.78	0.49	0.71
目付け (g/m ²)		317	256	179	279

図3 布の厚みとプレス直後脱水率の関係

しわを伸ばし、すじ目をつけ、いせこみを軽くセットする(以上には曲げ、せん断、弱い伸縮の各変形が関与している)にはこの程度のプレスで充分なのであろう。そしてなるべく素材の風合いを殺さないプレスということで、長年の経験が今日の上述のプレス条件を見出してきたのに違いないと思われる。このような軽いプレスを筆者は“マイルド プレス”と呼んで強いプレスと区別している。

ここで弱い伸縮とは何かということであるが、これは大きな力を要せずに伸び縮みさせ得る変形のこと、布の引張り性質によってその変形の大きさは異なる。換言すると上述の(1)、(2)、(3)のバランスに、布の引張り性質が深く関与していることを意味する。もちろん せん断

変形などでも同様のことがいえる。弱い変形がセットされやすいことには、プレス中に生じるであろう繊維群のマイグレーション（相互移動）が関係しているものと筆者は考えている。これによってもたらされる繊維集団の構造変化が塑性的効果を生み、弱い変形をうまく固定できることに役立っているものと思われる。この説が正しいと、布の構造、特に“ふくらみ”などによって表わされる風合いによってプレスのきき方が違ってくことをも意味している。いずれにせよプレス セット効果を考える上で、また収縮問題を考える上で、これら力学的性質を無視できないことを注意したい。

図4はまた緩和収縮成分が潜在する試料（未緩和試料とする。つまり表1の試料である）と、いったん水浸漬操作で緩和させた試料（緩和試料とする）とについて、プレス直後と2hr後の2つの時点での脱水率、収縮率の関係を示している。この図は試料HとIについての図であるが、緩和試料では、2時点を結ぶ線とたて軸との交点から推定できる S_2 は未緩和試料のそれに比べて極めて小さくなっている。つまりプレスは緩和効果が著しいことを示している。図5は同様に試料J、K

図4 緩和試料と未緩和試料のプレス直後およびプレス後2hrの脱水率と収縮率

図5 緩和試料と未緩和試料のプレス直後およびプレス後2hrの脱水率と収縮率

についてのデータである。ここでJ、K試料の緩和試料の挙動に注目したい。H、I試料は緩和試料でもまだプレス後の収縮がみられる。しかし、J、Kではむしろ伸びがみられる（もとの水分率に戻ったと思われるたて軸との交点を注意）。図6～図9をみてわかるように特にたて糸方向（添字-1）に注目するとH、Iのグループは引張って伸びやすく、J、Kは逆に伸びにくい布である。前述の(1)、(2)、(3)のバランスから生れた結果のように思われる。つまり伸びやすいH試料では初期の吸湿伸びによる縮みセットがきいているのではないかと思われる。

こうした、詳細なところを別にして、プレス過程を概念的につかむのに便利な図10を示す。緩和成分 b はプレス後、水分がもとに復したときの収縮のオフセット分を示し、 a は脱水による収縮分である。この $a+b$ が実際の収縮曲線となる。このオフセットには、詳しくは、以上で述べたような新しいセットも加わるはずであり、実際にはこれが重要になり、この試験法の必要な点である。

図6 試料Hの引張特性。測定条件²⁸⁾を参照

図7 試料Iの引張特性

図8 試料Jの引張特性

図10 プレスによる収縮の基本的な2成分、その回復過程も示した。

図9 試料Kの引張特性

9.2 プレス操作2回の条件設定の根拠

103A法²⁷⁾ではスチーミング、ベーキング、バキューミングを2回繰返したあとをプレス後としている。プレスの繰返しによって、1回で生じる現象が積み重なって加算される現象がみられる。脱水による収縮とその後の回復は可逆的(ほぼ)であって加算されることはないが、図11(a), (b)に示すように緩和収縮分は加算される。そしてある飽和値へと近づく。図12に第4次再現性試験での予備研究の結果を示してみる。7回~10回繰返して飽和するが、1回~3回まではほぼ直線的に増加する。

この点、1, 2, 3回のいずれでも、その結果から他を類推できるので、差支えないが、いろいろのデータから、1回は操作ミスが確実に大きく影響し、また3回は手数がかかるので2回を選んだ。2回のデータは飽和値

(a) 長時間間隔での2回プレス

(b) 短時間間隔での2回プレス。FT-103A試験では実際にこのような繰返しがなされる。

図11 繰返しプレス操作と収縮

図12 繰返しプレス回数とプレス後24hrの収縮率。この繰返しは短時間間隔でFT-103法と同じプレスサイクルがなされた。(試験A, Dは文献24)を参照)

図13 (a) プレス後の脱水率と収縮率の変化。丸内の1, 2, 3, 4はそれぞれ S_1, S_2, S_3, S_4 に対応する点で、0はプレス直前の状態をゼロとした基準点である。
(b) S_1 は脱水による収縮と緩和による収縮の2成分から成ることを示している。
(c) 緩和収縮が生じないとき、ただしプレスによる新しいセットがなされないことを仮定した図。

プレス直後およびプレス後24hrにおける脱水率と収縮率。(試験Aの詳細は文献24)を参照)
図13の(b)と(c)の2つの場合が明らかに認められる。これはプレス条件の違いで生じた結果である。

の約33%と見当づけることができる。

またこの操作時間などを考えると、縫製工程で布がうけるプレス履歴と近い条件でもあるという点も選んだ理由の一つである。

9.3 プレス条件設定の根拠

本103A法²⁷⁾は前述したようにマイルド プレスを採用している。すなわち縫製工場現場でのプレス条件に即した条件と見てよい。図13(a)はプレス後の収縮率、脱水率の挙動を示している。(0)から(1)を結ぶ線はこれまでの説明のように、脱水効果による収縮成分と緩和効果による収縮成分に分解できることは、(1)から(2)への吸水効果成分の傾斜が、他で別に測定した同効果の傾斜とほぼ一致することからもうかがえる^{5), 26)}。しかし、第3次再現性試験で明らかになったのであるが、同図(c)のように、同じ試料でありながら $S_2=0$ というデータが見つかった²⁴⁾。

図14は7社で行なわれたデータの比較で、 I のようにマークのついたのがプレス後 24hr たったときのデータ²⁴⁾で、ほぼもとに戻る場合と、図13(b)に示したような経過をたどる場合と2手にわかれた。後者は明らかにマイルド プレスであるが、前者については二、三の可能性が考えられる。この当時、プレス条件をかなり高温、高機械圧に設定した。この条件を守って実験されたとされるグループ(Aグループ)に前者が多く、マイルド プレスにされたグループに後者が多い。前者の原因としては次のようなことが考えられる。

- (1) 急速な高温への温度上昇で繊維が吸水する余裕がなく、緩和収縮が現われなかった。
- (2) 強プレスで、原寸固定、つまり新しいセットが充分にきいた。

残念ながらこのいずれであるか、まだ説明していない。恐らく両方がきいており、どちらかといえば(1)の効果がやや強いのではないかとと思われるが、いずれにせよ前述の3つのセット効果のバランスの問題である。これはプレス条件の選定に慎重であるべきことを示すデータである。以上は101案のときのデータ²⁴⁾であるが、この教訓に基づいて103A案²⁶⁾ではこのような現象は見事に解消し、マイルド プレスに統一されたデータが得られている。

9.4 FT-103A の別法または簡易法 (時間短縮法) とその測定条件設定についての検討

標準法を以下でS法と呼ぶ。これに対して、次のような変則法を設けて検討し、S法と比較する研究も進められた。

[SH法]

これはステップ4のデータを得るのに、水浸漬によらず、加湿法を用いる方法で(図15)、JIS-L法のC法に基づく水浸漬の場合と同じデータが得られるという条

図15 SH法の説明

件で加湿条件を調べた。奈良女子大塩見氏の基礎データ、図16をみてわかるように⁵⁾60℃、2hrで95%RH以上の条件下に置くと、C法とほぼ同じ結果(すなわち

図16 加湿中の温度と時間が収縮率に与える影響。ただし収縮率とは加湿終了後布の水分率がもとの値に戻ったときの収縮率。JIS-C法の結果と比較している。

収縮率)が得られることがわかる。もちろん70℃30minでもよいが、筆者らの研究²⁹⁾で、羊毛繊維では65~75℃付近に転移現象が観測されこの温度に近づけることは安定性の点でよくないので60℃を選んだ。この条件は他の試料でも羊毛繊維物について確かめられている。

図17のように2つの方法を斉藤委員(ダーバン)と丹羽委員が確認したが(表10も参照)、図17左側にS法と、

表10 H E S C - F T - 103A標準法(S法)とSH法、Q法、QH法の比較

試料 方法	H		I		J		K	
	S_i	S_r	S_i	S_r	S_i	S_r	S_i	S_r
S 法 20場所での平均値 と()標準偏差	3.6	1.0	7.1	5.1	1.8	1.4	1.2	0.1
	(0.5)	(0.4)	(1.0)	(1.2)	(0.3)	(0.4)	(0.3)	(0.3)
S 法 ダーバン	3.7	0.9	7.4	5.2	1.6	1.3	1.1	0.3
	(0.2)	(0.1)	(0.1)	(0.1)	(0.3)	(0.2)	(0.1)	(0.1)
SH 法	3.2	0.5	6.3	5.6	2.1	1.6	0.6	0.1
	(0.2)	(0.0)	(0.2)	(2.5)	(0.3)	(0.2)	(0.2)	(0.6)
Q 法 ダーバン	3.1	0.7	5.8	4.4	1.0	0.9	0.8	0.1
	(1.2)	(0.5)	(—)	(0.8)	(0.1)	(0.1)	(0.4)	(0.3)
QH 法	3.9	1.0	7.5	4.8	2.8	2.1	1.4	0.7
	(0.2)	(0.1)	(0.3)	(0.5)	(0.1)	(0.4)	(0.3)	(0.2)
S 法 奈良女子大	—	—	6.0	4.4	—	—	—	—
	—	—	(0.1)	(0.3)	—	—	—	—
SH 法	3.0	1.0	5.9	4.5	2.0	0.9	1.1	0.3
	(0.4)	(0.1)	(0.4)	(0.2)	(0.6)	(0.9)	(0.5)	(0.2)

注) ()内は3回測定標準偏差

図17 HESC-FT-103Aの標準試験法(S)とSH, Q, QH法との比較

加湿法SH法と名付けて両者のステップ4データ S_4 を比較している。結果はよく一致し、この方法を代用しても差支えないであろうと思われる。

問題はどちらがより便利かという点で、これは場合によることで、大量処理にはSH法が有利なように思われる。

〔Q法, QH法〕

Q法(図18)とはプレス後2hrを待たずに強制加湿する方法で、この条件もまた塩見氏の基礎データに基づいた。

斉藤委員の試験結果を図17右側に示す。ほぼ合致するが、乱れが認められる。

QH法(図19)はQ法にさらにSH法と同様、水浸漬を加湿に切換える方法でこの場合も結果を図17右に示す。Q法の乱れがそのまま受けつがれているように思われる。結果をみて、SH法はS法と等価と認められる。またQ, QH法はS法と近い値を出し特に傾向的な誤差は示さないが、データをやや乱す。今後の検討の必要があるように思う。

図18 Q法の説明

図19 QH法の説明

あるように思う。

9.5 加湿条件の設定理由

再びS法に戻るが、S法ではプレス後2hr経過のあと40°C, 30minの加湿を行うが、これは、やはり丹羽、塩見委員らの基礎研究⁵⁾に基づいている。図20で、加湿30minに各試料は、吸水による伸長が最高に達することがわかる。このデータは羊毛、ポリエステル混も

図20 加湿温度40°C、加湿時間30minにおける吸湿率とハイグル エクspansion曲線との関係(試料A, D, Fは文献24)を参照). 伸び率とも平衡水分率から矢印の水分率だけ加湿によって水分率を増加させ、伸び率のピーク値に達する。

表11 プレス前後の布の H_L, H_T 値の相違 (3 回測定平均)

	H		I		J		K		備 考
	H_L	H_T	H_L	H_T	H_L	H_T	H_L	H_T	
プ レ ス 前	0.466	0.221	0.401	0.246	0.202	0.198	0.255	0.292	オープンで測定
プ レ ス 後*	0.291	0.120	0.275	0.175	0.187	0.170	0.200	0.209	オープンで測定

注) * プレス後加湿・水浸漬を経た布

表12 H_L, H_T の測定法による相違 (3 回測定平均)

	H		I		J		K		備 考
	H_L	H_T	H_L	H_T	H_L	H_T	H_L	H_T	
(a) プレス後 オープン法による	0.291	0.120	0.275	0.175	0.187	0.170	0.200	0.209	プレスによる脱水率と 同等の脱水をオープン で与える
(b) プレス後 2 hr データによる	0.267	0.133	0.222	0.185	0.243	0.135	0.182	0.242	
(a) — (b) 差	0.024	-0.013	0.053	-0.010	-0.056	0.035	0.018	-0.033	
プレス直後の脱水率 (%)	2.4		2.2		4.4		3.4		
プレス後 2 hr の脱水率 (%)	-0.6		-0.5		0.7		0.1		

表13 H_L, H_T におよぼすプレス圧力の効果 (3 回測定平均)

プ レ ス 圧 力 (g / cm ²)	H		I		J		K		備 考
	H_L	H_T	H_L	H_T	H_L	H_T	H_L	H_T	
30 引 抜 き 力 2 kg	0.267	0.133	0.222	0.185	0.243	0.135	0.182	0.242	スチーミング 104℃ バキューミング 108℃
150 引 抜 き 力 10 kg	0.176	0.099	0.091	0.091	0.174	0.168	0.180	0.240	スチーミング 108℃ バキューミング 113℃

示しているが、同様の結果を得ている。加湿後の収縮率（実際は伸びる） s_3 は従ってその布が最高に伸びる限界を表わすデータとみなすことができ、衣服縫製にも活用されよう。

9.6 H 値の測定法

水分によって布がいくら伸びるかを知ることが大切である。103A 法²⁷⁾では、ステップ 1 と 2 の脱水率と収縮率を基にしてこれを求めている。この H 値を、プレスしない布とした布についてオープンなどで乾燥し、あと吸湿させて測定すると、表11のようにプレス履歴が明らかに認められる。すなわち、プレスを経た布と経ない布とは、水分率による伸長挙動が異なることがわかる。また表12はプレス後 2hr の収縮率、脱水率から求めた H_L, H_T （それぞれたて方向、よこ方向の H 値）と、プレス後の布をオープン乾燥で求めた H_L, H_T を比較しているが両者はよく一致していることを示す。

さらに塩見氏らによる興味ある実験は、表13に示すように、プレス圧によってやはり H 値が異なり、圧が 0（表 9 のとき）から上昇するにつれて H 値は低下する。これらの事実は、プレスしない布の水分による伸縮を測定しても現場では生きたデータとならない恐れのあることを明瞭に示しており、プレス試験の必要性を示すもの

である。

10. おわりに

以上述べたように、再現性試験から始まり、その準備、試料の準備など委員の多くの方々の協力でこの試験法はでき上った。またここで報告した筆者らの基礎的な実験や研究のとりまとめについても 1 次、2 次両メーカ側の多くの協力が得られた。こうした協力なくして筆者の研究も、また試験法そのものもでき上らなかったと思われる。別表に示す試験法はこうした協同研究の成果である。

終わりに世話委員として、また再現試験に参加いただいた方々を列挙し謝意としたい。

基礎研究に協力ならびにデータ整理

丹羽雅子（奈良女子大学）

塩見早代子（奈良女子大学）

金山真知子（奈良女子大学）

試料提供（50 音順）

鐘紡、クラウン整絨、倉敷紡績、大同毛織、日本毛織、三星染整、ユニチカ

第 3 次再現性試験参加（順不同敬称略）

ユニチカ（相馬成男）、東洋紡績（三浦二三雄）、鐘紡（近藤稔）、大同毛織（幡鎌秀夫）、日本毛織（藤原弘行）、御幸毛織

(田村義隆), クラウン整絨 (谷田栄一), 三星染整 (栗原進), 関絨 (椎名立男), バイロンクロス (土屋一恵), オーエスケー (松本明, 上田貞彦), 光洋紳士服工業 (馬崎栄二), ダーバン (斉藤景一郎), 大賀クロージング (新田勝), メルボ紳士服工業 (井上政夫, 植村正治), 中井啓 (小森豊), 三幸衣料 (伊藤鬼歳), ノーブルレーベン (羽原繁), 井上清 (長岡昭式), 不二産業 (揚野守), 森居新 (松下清次郎), 丸善衣料 (出水共行), ロンナー (奥村空襄), 椿本 (橋本次康), エレハント工業 (北川善信), 勝根 (新家範三), ファイブワン工業 (赤尾昌勝), 東洋シュランク (渡辺和男), 不二化工 (三沢章夫), 大阪スポンジャー (内藤良三), 国際羊毛事務局 (柴田豊), 中日本繊維工業協同組合 (森益一), 毛製品検査協会 (福島和夫), 大阪紳士服近代化協同組合 (長村太平衛), 大阪市立大学 (岩崎錦), 佐保女学院短大 (岡本陽子), 奈良女子大 (塩見早代子)

第5次再現性試験参加 (順不同敬称略)

東洋紡績 (井手元和彦), 鐘紡 (河本治郎), 大同毛織 (野村誠之助), 東亜紡織 (遠藤三郎), 日本毛織 (藤原弘行), 片岡毛織 (片岡邦彦), 関絨 (椎名立男), クラウン整絨 (谷田栄一), 中井啓 (魚谷修吾), バイロンクロス (土屋一恵), メルボ紳士服工業 (井上政夫, 植村正治), 勝根 (新家範三), 椿本 (橋本次康, 前川周一), 三幸衣料 (伊藤鬼歳), 大賀クロージング (新田勝), ダーバン (斉藤景一郎), 東洋シュランク (大島勇), 不二化工 (三沢章夫), 毛製品検査協会 (福島和夫), 大阪スポンジャー (内藤良三), 大阪紳士服近代化協同組合 (長村太平衛), 大阪府立繊維技術研究所 (奥野陸夫), 岐阜県繊維試験場 (渡辺進), 奈良女子大学 (塩見早代子), 上田産業 (上田進), 丸善衣料 (出水共行), 山口産業 (堂俊造)

文 献

- 1) 川端季雄; HESC Tech. Rep. No.29, 日本繊維機械学会 (1975)
- 2) 川端, 丹羽; HESC Tech. Rep. No.30, 日本繊維機械学会 (1975)
- 3) 丹羽, 川端; 繊維機械学会誌 (論文集), 29, T146 (1976)
- 4) 塩見, 丹羽, 川端; 繊維機械学会誌 (論文集), 32, T1 (1979)
- 5) 川端, 丹羽, 塩見; 未発表

- 6) A.N.Davidson; J. Text. Inst., 44, T323 (1953)
- 7) K. Baird; Text. Res. J., 31, 972 (1961)
- 8) M. Cednäs; J. Text. Inst., 52, T251 (1961)
- 9) B. Olofsson; J. Text. Inst., 52, T272 (1961)
- 10) K. Baird; Text. Res. J., 33, 973 (1963)
- 11) K. Baird; Cirtel Section 4, 3th Int. Wool Res. Conf., Paris, IV-357 (1965)
- 12) J. Lindberg; Cirtel Section 3, 3th Int. Wool Res. Conf., Paris, III-53 (1965)
- 13) V. Kópke, S. Lindberg; J. Text. Inst., 57, T551 (1966)
- 14) K. Baird; Wool Sci. Rev., 31, 12 (1967)
- 15) K. Lees, J.A. Medley; J. Soc. Dyers. Col., 83, 401 (1967)
- 16) V. Kópke; J. Text. Inst., 61, 388 (1970), 63, 191 (1972)
- 17) K. Baird; J. Text. Inst., 64, 509 (1973), 66, 21 (1975)
- 18) T.D. Brown, P.N. Mehta; Proc. 5th. Int. Wool Res. Conf., Aachen, 348 (1975)
- 19) K. Baird; Text. Res. J., 45, 442 (1975)
- 20) 柴田, 堀; 繊維機械学会誌 (繊維工学), 30, P265 (1977)
- 21) 日本工業規格, JIS L1042 (1968)
- 22) ドイツ規格, DIN E53894, Blatt2 (1976)
- 23) 川端季雄; HESC Tech. Rep. No.49, 日本繊維機械学会 (1977)
- 24) 川端, 丹羽, 塩見; HESC Tech. Rep. No.51, 日本繊維機械学会 (1978)
- 25) 川端季雄; HESC Tech. Rep. No.53, 日本繊維機械学会 (1978)
- 26) 川端季雄; HESC Tech. Rep. No.55, 日本繊維機械学会 (1979)
- 27) 川端季雄; HESC Tech. Rep. No.56, 日本繊維機械学会 (1979)
- 28) 川端季雄; 風合い評価の標準化と解析, 風合い計量と規格化研究委員会, 日本繊維機械学会 (1975)
- 29) 川端季雄; プレス収縮の基礎と実際, 基礎としてのやさしい衣服材料講習会テキスト, 日本繊維機械学会 (1978)

(昭和54年4月9日受理)

▶ 正会員費・学生会員費の納入について ◀

■ 会費について

昭和54年度 (昭和54年4月～55年3月) の会費のご請求をいたしました下記要領で至急ご送金下さいますようお願いいたします。

■ 送金方法

- i) 請求書に同封の払込用紙 (郵便局) を利用されるのがもっとも便利です。
その他現金など (小切手・為替) の場合は, ご面倒でも書留でお送り下さい。
- ii) 送金の場合 氏名, 勤務先, 担当業務,

送金の明細を明記して下さい。

特に正会員の会員登録は個人となっておりますので会社からお払い込みの場合にも必ず個人名を明記願います。

	1 か 年	半 か 年
正 会 員 費	7 200円	3 600円
学 生 会 員 費	2 000円	1 000円