



Title	洗浄による繊維の損傷(第二報)
Author(s)	石崎, だい
Citation	長崎大学学芸学部自然科学研究報告. vol.9, p.35-43; 1959
Issue Date	1959-01-31
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10069/33264">http://hdl.handle.net/10069/33264</a>
Right	

This document is downloaded at: 2020-10-28T06:17:23Z

# 洗浄による繊維の損傷 (第二報)

石 崎 だ い

## On the Injury of Cloth by wasing (II)

Dai Ishizaki

### 緒 言

洗剤及び電気洗濯機の性能を従来は白度上昇の洗浄効率だけで判定しているが、それと同時に試布の収縮及び強度に及ぼす影響をも併せて判定しなければならないと考え、31年度日本家政学会総会に於て「洗剤及び電気洗濯機洗浄による綿布の損傷度」について発表した。今回は市販繊維6種類、市販洗剤6種類を選び繰返しのある二元配置法により実験計画を立て、洗浄により各繊維に如何なる損傷を与えるかを検討し、各繊維に最適の洗剤を見出したので報告する。

尙損傷度は洗浄回数の試布の収縮に及ぼす影響、洗剤の試布の収縮強度低下に及ぼす影響によって判定した。

### 実験方法及び結果

#### I 洗剤及び洗浄回数の試布の収縮に及ぼす影響

試布及び洗剤は第1表及び第2表に示した通りである。

第1表 試布諸元

Sample	Textile weave	Thickness (mm)	Density of Yarn		Width (cm)	Weight(g)
			Wn/cm	Fm/cm		
A <sub>1</sub> Cotton	Plain	0.240	58	32	28×28	10,413
A <sub>2</sub> Nylon	Plain	0.190	56	39	〃	5,232
A <sub>3</sub> Wool	Plain	0.249	28	27	〃	7,380
A <sub>4</sub> Bemberg	Plain	0.163	28	26	〃	7,356
A <sub>5</sub> Acetate	Twill	0.375	44	26	〃	17,721
A <sub>6</sub> S.F.muslin	Plain	0.280	44	36	〃	9,704

第2表 洗 剤

洗 剤	構造式及含有量 (%)	無機化合物含有量 (%)	水含有量 (%)
D <sub>1</sub> Nissan	RcooNa		<65
D <sub>2</sub> Lipon	C <sub>12</sub> H <sub>25</sub> -<□>-SO <sub>3</sub> Na 30	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 65	
D <sub>3</sub> Noigene HN	R-<□>- (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>n</sub> H 30-35		
D <sub>4</sub> Monogene	ROSO <sub>3</sub> Na 90	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 9	
D <sub>5</sub> Lux			
D <sub>6</sub> Kurisutaru			

試布は何れも両耳から10cm入って28×28cmに裁ち切り同一試布を夫々6枚用意した。

28×28cmの中に布目正しく経緯25cmに縫標を三ヶ所づゝつけた。

洗浄条件は浴比を1:50、洗剤濃度0.3%湿度40±1°Cとし2l入ビーカーに液を調製した。その中に各試布を1枚づゝ入れ30分間洗浄する。

洗浄操作は洗浄開始後10分おきに径.5cmのガラス棒で20回ふり洗をした。洗浄後試布を取出し水道水常温(21°~23°C)で2回ふりすゝぎをし、軽く水を切って吸取紙上に拵げその上に吸取紙をのせ押して水を切り水平に拵げて一昼夜自然乾燥さす。乾燥後試布の皺を取除くため指針付きアイロンでCotton 180°C Nylon 150°C Bemberg, S.F muslin 160°C. Acetate 130°C. Wool 170°Cのアイロンをかけ実験室内に3時間放置し後に試布の縫標間の長さ(経緯夫々3ヶ所)を測定しその平均を洗浄布長として収縮率を出した。

$$\text{収縮率} = \frac{l - l_0}{l} \times 100 \quad \begin{array}{l} l = \text{試布の原長} \\ l_0 = \text{洗浄布長} \end{array}$$

以上の実験を5回繰返し行ったその実験結果は第3表の通りである。之を分散分析すると第4表の通りで試布間だけに高度の有意差がみとめられた。次に試布の総合効果を求めると第5表の通り

第3表 洗浄による試布の収縮実験結果

洗剤 試布	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
A <sub>1</sub>	0.4 (%)	0.4 (%)	0.4 (%)	0.4 (%)	0.4 (%)	0.4 (%)
	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4
	0.4	0.4	0.8	0.6	0.6	0.4
	0.6	0.4	0.8	0.6	0.6	0.4
			0.8	0.6	0.8	0.4
A <sub>2</sub>	0.8	0.6	0.6	0.4	0.4	1.2
	0.8	0.6	0.8	0.6	0.6	1.6
	0.8	0.6	0.8	0.6	0.8	1.6
	0.8	1.0	1.0	0.8	1.4	1.4
	1.0	0.8	1.2	0.8	1.4	1.6

A <sub>3</sub>	2.0	2.0	2.0	1.6	2.2	1.6
	2.8	2.2	2.4	2.4	2.4	2.2
	2.8	2.2	2.4	2.4	2.4	2.4
	2.8	2.4	2.6	2.4	2.6	2.6
	2.6	2.6	2.8	2.4	2.8	2.6
A <sub>4</sub>	4.8	5.4	5.4	6.0	5.0	5.6
	5.2	5.6	5.4	6.2	5.8	6.4
	5.4	6.0	6.0	6.2	6.2	6.8
	6.8	6.0	6.0	6.4	6.2	6.8
	6.6	6.0	5.6	6.4	7.8	7.0
A <sub>5</sub>	1.1	1.1	1.1	1.0	1.4	1.1
	1.2	1.3	1.3	1.3	1.6	1.3
	1.3	1.4	1.6	1.3	1.6	1.4
	1.5	1.4	1.4	1.4	1.6	1.5
	1.8	1.5	1.5	1.4	1.6	1.6
A <sub>6</sub>	2.0	2.0	1.6	1.2	2.4	1.8
	2.0	2.0	1.6	1.6	2.4	2.0
	2.6	2.2	2.4	1.6	2.8	2.0
	2.8	2.6	2.4	2.0	2.8	2.0
	2.8	2.8	2.6	2.6	3.2	2.4

第4表 分散分析表

Source of Variance	Sum of Square	$\phi$	Mean Square	Eo (Variance Ratio)	
A	S <sub>A</sub>	608.23	5	121.65	6.70**
D	S <sub>D</sub>	1.07	5	0.21	1.17
A×D	S <sub>A×D</sub>	5.26	24	0.22	1.22
AD	S <sub>AD</sub>	614.56	34	18.08	
E	S <sub>E</sub>	26.37	144	0.18	
Total	S <sub>o</sub>	640.93	179		

Significant at 1% level  $F_{144}^5 (0.01) = 3.13$   $F_{144}^{24} (0.01) = 1.91$

Significant at 5% level  $F_{144}^5 (0.05) = 2.27$   $F_{144}^{24} (0.05) = 1.59$

第5表 試布Aの総合効果

試布	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	Diff. for Signifcante	Diff. for Signifcante
収縮率%	0.52	0.82	2.41	6.05	1.39	2.29	1%=0.300	5%=0.223

平均値の標準誤差 ( $\sqrt{V_E} / \sqrt{30}$ )

平均値の差の標準誤差 ( $\sqrt{2} \times \sqrt{V_E} / \sqrt{30}$ )

判定  $A_4 \gg A_3 \sim A_6 \gg A_5 \gg A_2 \gg A_1$

である。即ち収縮の大きいものからあげると試布では Bemberg が最大で、次の Wool との間に 1%水準で有意差があり、Wool と S.Fmuslin の間には有意差はなく、それらと A<sub>5</sub> の Acetate の間

には1%水準で Acetate の収縮が少く、更に A<sub>2</sub> Nylon が1%水準で収縮が少く、A<sub>1</sub>の Cotton は更に5%水準で収縮の少い事が認められた。之を図に示すと図-1のように Bemberg のみ他の繊維に比べ著しく収縮する事が認められた。更に之を各繊維毎に洗浄回数による収縮率を図-2に示す。即ち何れの繊維も第1回の洗浄に於て大きく収縮し、後は洗浄回数が増加するにつれて徐々に収縮も増大している。但し木綿は第2回洗浄以後は殆んど平衡状態を示し、しかも1%以下の収縮で他の繊維に比し安定である事が確認できた。尚洗剤の影響は最後に強度低下と総合して検討したい。

図-1 洗浄による試布の収縮 (総合効果図)

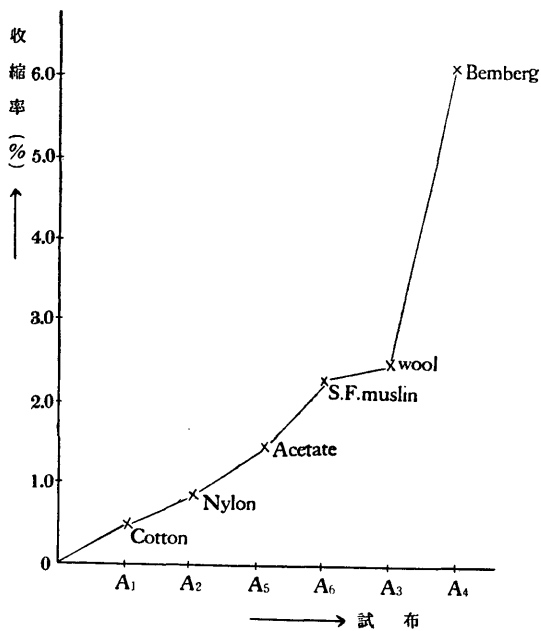
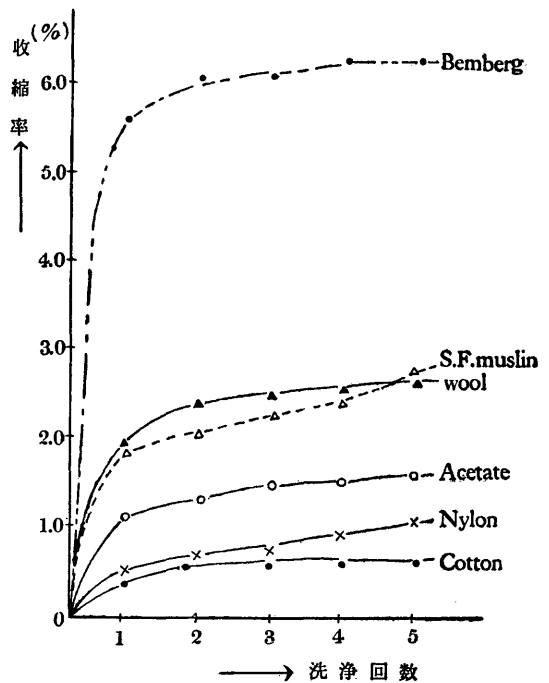


図-2 洗浄回数と試布の収縮



## II 洗剤の繊維の強度低下に及ぼす影響

洗浄による試布の強度低下を見るためさきに洗浄した布を更に14×4cmに12枚づゝ切り把握距離10cmとして布目正しく標をつけ、全試布422枚を一昼夜実験室内に放置し、後 Shopper 型織物抗張力試験機で強度を測定した。原布強度と処理後の強度との差より原布強度との比を求め強度低下の%とした。之を分散分析すると第6表の通りで夫々数値は4枚1組の平均値である。之を分散分析すると第7表の通りで F検定を行うと試布間にも洗剤間にも高度の有意差が認められた。次に洗剤及び試布の総合効果をみると第一8表の通りで、洗剤に於て最も布の強度を低下させるものは D<sub>5</sub>の Lux D<sub>6</sub>の Kurisutaru でそれらと D<sub>3</sub>の Noigene HNの間には5%水準で有意差があり、D<sub>2</sub>の Liponと D<sub>4</sub> Monogeneの間には有意差は認められなかった。

第6表 試布の強度低下(%)

	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>
A <sub>1</sub>	6.3	5.9	4.1	7.1	10.3	8.4
	5.9	5.3	3.9	7.0	10.2	9.1
	5.3	5.9	4.4	6.1	10.4	8.4
A <sub>2</sub>	7.1	4.5	6.5	5.3	4.8	12.1
	7.0	4.0	6.8	4.6	4.8	12.5
	7.5	4.0	6.7	5.0	5.0	12.6
A <sub>3</sub>	12.4	10.3	12.5	9.8	11.3	10.8
	12.4	10.3	13.4	9.0	11.2	10.8
	11.6	9.0	13.1	8.6	12.1	10.9
A <sub>4</sub>	7.6	5.8	5.3	3.0	17.7	5.5
	7.9	6.1	5.3	3.0	17.0	5.4
	7.5	6.0	5.1	3.2	18.9	5.4
A <sub>5</sub>	7.8	7.8	7.7	5.6	8.9	8.4
	8.4	7.5	7.8	5.6	8.9	9.3
	8.0	7.8	7.8	5.7	9.7	8.3
A <sub>6</sub>	16.4	14.7	11.1	12.6	21.6	21.8
	16.4	14.6	11.9	13.1	22.2	21.1
	16.8	13.6	12.1	13.6	22.2	20.8

第7表 分散分析

Source of Variance	Sum of Square	φ	Mean Square	F <sup>o</sup> Variance Ratio	
A	S <sub>A</sub>	1272.18	5	254.44	37.1***
D	S <sub>D</sub>	290.36	5	58.07	8.5***
A×D	S <sub>A×D</sub>	217.66	25	8.71	1.3
AD	S <sub>AD</sub>	1780.20	35	50.86	
E	S <sub>E</sub>	492.98	72	6.85	
Total	S <sub>o</sub>	2273.18	108		

Significant at 1% level\*\*  $F_{72}^5(0.01) = 3.29$   $F_{72}^{25}(0.01) = 2.07$

Significant at 5% level\*  $F_{72}^5(0.01) = 2.35$   $F_{72}^{25}(0.05) = 1.67$

第8表 洗剤及試布間の総合効果

洗剤	D <sub>1</sub> D <sub>2</sub> D <sub>3</sub> D <sub>4</sub> D <sub>5</sub> D <sub>6</sub>	Diff. for Significance		A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> A <sub>4</sub> A <sub>5</sub> A <sub>6</sub>	試布
		1%	5%		
損傷率(%)	9.6 7.9 8.1 7.1 12.6 11.2	2.47	1.8	6.9 6.7 11.1 7.6 7.8 16.5	損傷率(%)

判定 D<sub>5</sub>~D<sub>6</sub> << D<sub>3</sub>~D<sub>2</sub>~D<sub>4</sub>

判定 A<sub>6</sub> << A<sub>3</sub> << A<sub>5</sub>~A<sub>4</sub>~A<sub>2</sub>~A<sub>1</sub>

D<sub>5</sub> << D<sub>1</sub> D<sub>1</sub>~D<sub>6</sub>

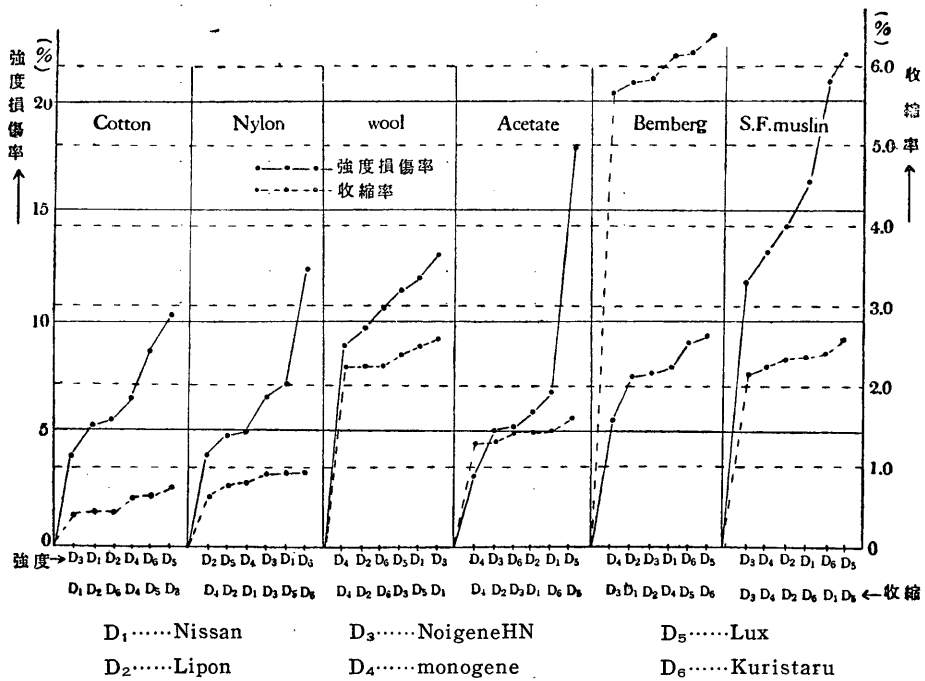
試布間で洗浄による強度低下の甚だしいものからあげると A<sub>6</sub> の S. F. muslin が最も強度が低下

し、次の羊毛との間に1%水準の有意差があり、次がA<sub>5</sub>のAcetateで羊毛との間に同じく1%の有意差がある。尙 Aceate, Bemberg Nylon, Cotton.の間には有意差は認められなかったが、之は洗浄時間が150分間の結果で、平均値の傾向より更に長時間繰返し洗浄した場合はCotton, Nylonが最も強力であろうと推察された。

### 考 察

洗浄による試布の収縮及び強度低下に及ぼす影響の総合効果を繊維別に図に示すと図-3の通りで、各繊維別に最も損傷度を少なく与える洗剤より示した。

図-3 各種洗剤の繊維別損傷



Cottonは何れの洗剤で洗浄しても収縮に於ては大差なく、強度低下も一部の洗剤を除いては低いのでこのように強洗浄に堪え得る繊維は、洗浄効率の高い脂肪酸石鹼のNissanがよいと思われる。Kuristaruは洗浄効率のみから論ずるとNissanより優れているが、強度低下で1%水準の有意差でNissanより損傷させるので、繰返し洗浄を行ううちには却って布の寿命を縮める心配がある。非イオン活性剤のNoigene HNは洗浄効率に於ては抜群で濃度も他の洗剤より低い0.05~0.1%で非常に優れた洗浄効率<sup>2)</sup>を示す。本実験に於て収縮面で他より5%水準で損傷度が大きになっているが、之は濃度を他の洗剤と等しく0.3%とした関係とも思われるので、尙此点については再検討をしたい。しかしその収縮率も0.6%程度なので殆んど問題にしなくてよい位である。

Nylonは収縮には割合に安定し何れの洗剤でも問題はないが、強度低下に於てはNissan, Kuristaruは著しく影響するのでそれ等と5%以上の有意差で損傷の少い中性洗剤のLipon, monogene

が適する洗剤と思う。

Woolは他の繊維より収縮率が大きく中でもLux, Nissan等による収縮は甚だしい。之は本実験の洗浄操作がどの布にもガラス棒での振り洗いを用いたため機械的作用による原因とも考えられるが、アルカリ度の高いNissan等は羊毛自体に吸着されるアルカリ量の事も考え、アルカリによる羊毛繊維の黄化や風合の劣化を防止するためにも、中性洗剤のmonogene, Liponが最適と思われる。尙非イオン活性剤による強度低下が目立つが、之も前記の如く濃度が本洗剤としての最適濃度を越えているため、0.3%以下の低濃度での洗浄試験を検討したうでないと必ずしもNogeneが強度低下に影響するとは云えない。

Acetateは吸湿吸水性が少いので収縮に於ては何れの洗剤でも大差はなくその影響も少い。

たゞLuxとmonogene, Liponとの間には5%水準の有意差でLuxによる収縮が甚だしい事が云える。強度低下に於てはmonogeneによる損傷が少く、nissan, Luxの損傷度は大きい。

Bembergは他の繊維と異った特性を有している。即ち収縮が非常に大きく同じ再生繊維のS. F. muslinの2.5倍もの収縮を示している。強度に於てはCotton, Nylonにつぐ強度を示し最適洗剤はmonogenで次はLipon Nissanである。収縮の大なる反面、強度が大きい事は実用上非常に有利で被服調製に於て布を充分水に浸し収縮させるか、洗浄による収縮を見越して大きく裁断すると洗浄回数が多い被服を調製しても問題はない。

S. F. muslinは収縮強度低下共に割合大きく、Lux, Kurisutaruは特に強度低下の影響が大きく、他より1で水準の有意差を示している。収縮に於てもLuxは非常に影響し他より1%~5%の有意差をもって損傷させる。この布に適す洗剤はNoigene, monogeneである。

## 要 約

Natural Fiber (Cotton, Wool) Regenerated Fiber (Bemberg, S.F.muslin). Semi-Syuthetic Fiber (Acetate). Syuthetc (Nylon). の洗浄による損傷度を収縮率と、強度低下より検討した結果次のように判定される。

① Cottonは総ての洗剤によく抵抗し収縮も強度低下もLuxを除いては余り影響がない。従って洗浄効率の高い安価な脂肪酸石鹼(Nissanの如き)の使用がよい。

② Nylonは吸湿吸水性が低いため、洗浄による収縮も1%以下で割合に安定している。強度低下にはアルカリ度の強いNissan, Kurisutarが影響し、殊にKurisutarの影響が大きい。従ってNylonの洗浄には中性洗剤のLipon, monogene等が適する。

③ Woolには脂肪酸石鹼は収縮強度低下共に影響が大きい。之はWoolの特性としてアルカリ洗剤からアルカリを吸収し、而もその結合が強固なため、すすぎをしても残溜アルカリのため強度の低下が著しいためと思われる。従って中性洗剤のLipn, monogeneの使用が望ましい。

④ AcetateはNylonと同様に吸水性が少いので洗浄による収縮もWool, Bembergに比べると低く強度低下も少い。たゞLuxのみは強度低下に非常に強響する。適する洗剤は中性洗剤である。



⑥ Bemberg は他の何れの繊維より洗浄による収縮が著しく第1回洗浄に於て5.7%も収縮するので被服製作に当っては地直しに留意する事が大切である。収縮に比し強度低下の少い事は実用価値上有利である。尙適する洗剤は中性洗剤の monogene. Lipon 等がよい。

⑥ S. F. muslin は収縮に於ては Bemberg の $\frac{1}{2}$ であるが他の繊維に比べると大きく、殊に強度低下が著しい。損傷度の大きな洗剤は Nissah. Lux で非イオン活性剤の Nolgene HN. monogehe は損傷度が小さい。

⑦ 以上のように Cotton を除き他の繊維はアルカリの影響による損傷が目立つので洗浄効率は脂肪酸石鹼より劣るが損傷度の低い中性洗剤の使用が望ましい。尙非イオン活性剤の NoigenHN は本実験では他の洗剤と等しく 0.3%を使用したためか損傷度は必ずしも低いとは云えないので 0.05~0.1%の最適濃度での再実験によらねば結論は出せない。

本研究にあたり御懇篤な御助言を賜ったお茶の水女子大学教授矢部章彦博士に感謝する。

尙 Nylon Acetate の御寄贈をいただいた日本化繊協会、洗剤の御寄贈をいただいた第一工業製薬KKに感謝する。

#### 文 献

- 1) 矢部, 薄田: お茶の水大学自然科学報告 4 No.1.89 (1953)
- 2) 矢部, 石崎: 油化学協会誌 3.2.18 (1954)
- 3) 矢部, 小野, 石崎: 同上 3.1.18 (1954)
- 4) 市原, 松本, 矢部: 同上 5 No.355 (1956)
- 5) 西村, 矢部: 家政学雑誌 7.138 (1956)
- 6) 石崎: 家政学雑誌投稿中 (1956年家政学会発表)

#### Summary

By examining Natural fibere (Cotton. Wool), Regenerated fibere (Bemberg, S.F. muslin), Semi-Syuthetic fiber (Acetete), as to degrees of wearing out and being weakened by washing, I have got the following conclusion about desirable cleaners to each fiber.

1. Cotton resists cleaners enough and gets little influence in its shcinking and being weakened except Lux. Accordingly Fatty Acid soap, effective and economical, is desirable to Cotton.
2. Nylon is rather stable in process of cleaning with 1% shrinking because of low absorption of water. Nissan and Kurisutaru which have much Alkali weaken fibers, especially Kurisutaru injures them most. Therefore Lipon and Monogene are most desirable among cleaners. There is no special difference between Monogene, and Lux from abroad, as to the weakening fibers.

3. Wool suffers from the damage by Fatty Acid soap most. Wool absorbs Alkali and they are connected each other so closely that remained Alkali weakens the fiber very much, even after rinsing. Accordingly Lipon and Monogene are desirable.
4. Acetate is so little in absorption, in shrinking, and in being weakened, it is less than Wool or Bemberg. But Lux weakens fibers very much in 1% density. in this case Lipon and Monogene are desirable.
5. Bemberg shrinks more than other fibers, recording 5.7% shrinking by the first cleaning, but it is weakened very little by using Soapless soap. According after soaking and adjusting the cloth, it is possible and considerable to make dresses which probably need washings many times.
6. S.F.Muslin is a half of Bemberg in Shrinking, which is larger than other fibers. Nissan an Lux weaken this fiber very much. Desirable cleaners are Non Ionic Detergents, Noiggene HN, and Monogene.
7. All fibers except cotton are conspicuously weakened by the influence of Alkali. Accordingly Soapless soap, which gives less damage, is better than Fatty Acid Soap, even though with less effect by cleaning. As Non Ionic Detergent 0.05% ~ 0.1% density of it is best, has much more effect in cleaning at lowest density than others. In this experiment, however, every cleaner has been tested in 0.3% density, it didn't go lowest in degree of damagees. I have to examine it at the best density next time.