

# 衣料用革の性状におよぼすドライクリーニングの影響

角田 由美子、今井 哲夫\*、岡村 浩

## Effect of dry cleaning on the properties of clothing leathers

Y. Tsunoda, T. Imai\* and H. Okamura

In recent years, the number of complaints attributable to the cleaning of leather-wear has been increasing. However, there are few comprehensive studies on the change in properties of leather-wear by cleaning. Therefore, we conducted repeated cleaning tests on various kinds of clothing leathers and investigated their properties.

Our study has proved that a shrinkage in dimensions and a decrease in fat content were observed when the leather was subjected to dry cleaning. Furthermore, the color faded away for the suede and nubuck leathers, and a decrease in the gloss rate was observed for the grain leather.

In addition, the handling, softness, waxiness and fullness decreased and the stiffness increased due to dry cleaning. These significant changes in the properties were largely influenced by the first dry cleaning.

Keywords : dry cleaning ドライクリーニング, clothing leather 衣料用革, fat content 脂肪分, color tone 色差, handling 風合い

### 1. はじめに

近年、革衣料についての消費者からのクレームはクリーニングに関するものが多くなっている<sup>1)2)</sup>。しかし、ドライクリーニングによる衣料用革の性状の変化について風合いを含めて総合的に検討したものは見当たらない。したがって、市場で流通している豚革、緬羊革、牛革を収集し、繰り返しドライクリーニング試験を行った。

### 2. 実験

#### 2.1 試料

本実験に使用した試料革のタイプをTable 1に示した。

試料は豚革6点（非クロム鞣し革2点を含む）、

緬羊革8点（省クロム鞣し革1点、非クロム鞣し革2点を含む）、牛革6点（非クロム鞣し革1点を含む）の合計20点である。いずれも市場に流通している衣料用革を試料とした。なお試験片のサイズは20×20cmおよび10×10cmとした。

試料革の化学分析値をTable 2に示した。

クロム含有量の結果からS6は省クロム鞣し革であり、P6、P7、S7、S8、H6は非クロム鞣し革であることを確認した。これらの熱変性温度は70℃前後と著しく低かった。

#### 2.2 ドライクリーニング

ドライクリーニング試験に用いた洗浄液はIUF434に準拠して調製した。すなわちパークロルエチレン1ℓに加脂剤30gと洗剤1gおよび水

\*東京都立皮革技術センター

Tokyo metropolitan leather technology center

Table 1. Types of leather samples

No.	Kinds of leather	Finishing	Color
P-1	Pig leather	Suede	Black
P-2	Pig leather	Suede	Black
P-3	Pig leather	Suede	Black
P-4	Pig leather	Suede	Light brown
P-6	Pig leather	Full grain, Aniline finish (chrome-free leather)	White
P-7	Pig leather	Full grain, Aniline finish (chrome-free leather)	Cream
S-1	Sheep leather	Full grain, Aniline finish	Black
S-2	Sheep leather	Full grain, Pigment finish	Black
S-3	Sheep leather	Suede	Dark green
S-4	Sheep leather	Full grain, Aniline finish	Dark blue
S-5	Sheep leather	Full grain, Aniline finish	Red
S-6	Sheep leather	Nubuck (chrome-saved leather)	Brown
S-7	Sheep leather	Full grain, Aniline finish (chrome-free leather)	Red
S-8	Sheep leather	Full grain, Aniline finish (chrome-free leather)	Red
H-1	Bovine leather	Full grain, Pigment finish	Dark brown
H-2	Bovine leather	Full grain, Pigment finish	Dark brown
H-3	Bovine leather	Full grain, Pigment finish	Black
H-4	Bovine leather	Full grain, Pigment finish	Black
H-5	Bovine leather	Full grain, Aniline finish	Dark brown
H-6	Bovine leather	Full grain, Pigment finish (chrome-free leather)	White

Table 2. Chemical analysis of clothing leather

Sample	Water content (%)	Total ash* <sup>1</sup> content (%)	Chromium* <sup>1</sup> content (%)	Fatty* <sup>1</sup> substance content (%)	Hide* <sup>1</sup> substance content (%)	Soluble* <sup>1</sup> matter content (%)	Soluble* <sup>1</sup> ash content (%)	Bound* <sup>1+2</sup> tannin(%)	Tanning* <sup>3</sup> degree	pH	Td (°C)
P-1	12.9	5.3	4.0	10.7	79.7	0.4	0.0	4	5	4.2	90
P-2	13.6	4.0	2.8	15.2	73.2	0.6	0.1	7	10	3.8	91
P-3	13.4	7.3	3.7	14.5	75.8	1.1	0.4	2	2	5.1	76
P-4	13.8	4.6	3.3	16.6	71.2	0.6	0.0	7	10	4.2	95
P-6	15.2	5.4	0.1	19.0	77.8	0.5	0.0	0	0	3.4	69
P-7	12.5	2.1	0.0	18.5	70.7	0.0	0.0	9	11	4.1	76
Mean	13.6	4.8	2.3	15.7	74.7	0.5	0.1	5	6	4.1	83
S-1	13.2	11.4	4.2	10.2	63.3	2.0	1.2	14	22	3.3	104
S-2	14.5	7.0	4.2	14.6	69.6	0.9	0.5	8	12	4.1	106
S-3	13.9	9.0	5.0	18.0	59.8	0.4	0.1	13	22	4.3	117
S-4	14.7	6.6	3.9	14.1	73.9	1.1	0.8	5	7	4.2	99
S-5	14.7	5.1	3.4	8.2	76.4	1.3	0.6	10	13	3.9	106
S-6	13.6	2.5	1.2	11.6	51.9	2.3	0.3	32	62	3.7	86
S-7	12.8	6.0	0.0	13.3	66.0	1.6	0.9	14	21	3.9	82
S-8	11.1	1.4	0.1	15.3	68.1	0.7	0.2	15	22	3.9	77
Mean	13.6	6.1	2.7	13.2	66.1	1.3	0.2	14	23	3.9	97
H-1	15.1	7.0	3.6	16.7	70.8	0.6	0.3	5	8	4.1	93
H-2	15.8	5.8	4.1	10.1	74.2	1.0	0.4	9	13	4.5	98
H-3	14.2	8.7	4.5	14.8	61.4	1.4	0.6	14	23	4.9	99
H-4	13.8	8.2	4.2	16.2	66.1	1.2	0.6	9	13	4.2	101
H-5	15.1	9.4	4.8	12.1	70.7	0.8	0.2	7	10	4.6	95
H-6	15.2	13.7	0.2	10.8	71.9	1.7	0.3	2	2	4.0	77
Mean	14.9	8.8	3.6	13.4	69.2	1.1	0.4	8	12	4.4	94

\*1:Based on dry weight %

\*2:Bound tannin=100-(total ash content+fatty substance content+hide substance content+soluble matter content-soluble ash content)

\*3:Tanning degree=(bound tannin/hide substance content)×100

0.25gを加えた。洗剤はドデシルベンゼンスルホン酸79部と3メトキシプロピルアミン21部を加えてpH4~7に調整した。

ドライクリーニングは、メリヤス生地試験方法(JIS L 1018)の収縮率E-2法のドライクリーニング法に準じて行った。すなわちウオッシュシリンダに洗浄液3.78ℓを入れ、その中に試験片と追加布の重量約0.45kgを投入した。

洗浄時間は商業クリーニングに準じて25℃で7分間行った。洗浄終了後、綿布に挟んで余分な洗浄液を取り除いた。その後、試験片を乾燥機の金網上に広げて55℃で45分間乾燥した。乾燥後、再び試験片を追加布と共にウオッシュシリンダに入れ、30分間空打ちを行なった。なお、洗浄は試料革の色別に3ロットに分けて行なった。

### 2.3 測定方法

ドライクリーニング前後の試料について脂肪分、熱変性温度、色調、光沢度、収縮率、ソフト値、力学特性、風合いの測定を行った。測定後、試料ごとに平均値を求めて図に示した。力学特性および官能検査についてはさらに畜種ごとの平均値を求めた。

- (1) 脂肪分：脂肪分はJIS K 6550に準じ、nヘキサンを用いて抽出した。
- (2) 熱変性温度：示差走査熱量計を用いて熱変性温度Tdを測定した。
- (3) 色調：L\*a\*b\*表色系により色差 $\Delta E^*$ をスガ試験機株式会社製SMカラーコンピュータを用いて測定した。
- (4) 光沢度：村上色彩技術研究所製デジタル光沢計CM-26D型により75°鏡面光沢度を測定した。
- (5) 収縮率：JIS L 1042に準じて測定した。
- (6) ソフト値：BLC RESEARCHのソフトネスゲージを用いて測定した。
- (7) 力学特性：カトーテック株式会社製のKES-FBシステムを用いて引張り特性、曲げ特性、

せん断特性、圧縮特性、表面特性および厚さと重量を測定した。

- (8) 官能検査：皮革の製造・研究に関わっている8名の専門家が皮革の風合いについて官能検査を行なった。検査項目は柔軟性、腰・弾力性、ふくらみ、ぬめり感、銀面のしまり、銀面の平滑性の6項目である。官能検査は、未処理試料を基準としてクリーニング後の変化を求めた。官能検査は7段階のSD法により行った。

## 3. 結果および考察

### 3.1 脂肪分

ドライクリーニングによる脂肪分の変化をFig. 1に示した。

クリーニング浴に加脂剤を加えているにもかかわらず、ドライクリーニングにより脂肪分は著しく減少する傾向が認められ、特に初回のクリーニングによる影響が大きかった。豚の非クロム鞣し革P6, P7の脂肪分は、初回のクリーニングにおいて未処理の70%以上も低下した。金属鞣しでは革が柔らかくなくなりにくいので多くの加脂剤を使用しているものと考えられる。脂肪分の著しい低下は、結合力の低い加脂剤を使用しているために、クリーニング溶剤により余分な加脂剤が溶脱したものと推察される。

このことから衣料用の非クロム鞣し革では、結合力の高い加脂剤を使用するとともに、実際のドライクリーニングにおいては、革素材によって洗液中に添加する加脂剤の量を調節する必要があると考えられる。

### 3.2 熱変性温度

ドライクリーニングによる熱変性温度の変化をFig. 2に示した。

ドライクリーニングにより熱変性温度はやや低下する傾向が認められた。中でもP1、P6、S5は、初回のクリーニングにおいて10℃以上も低

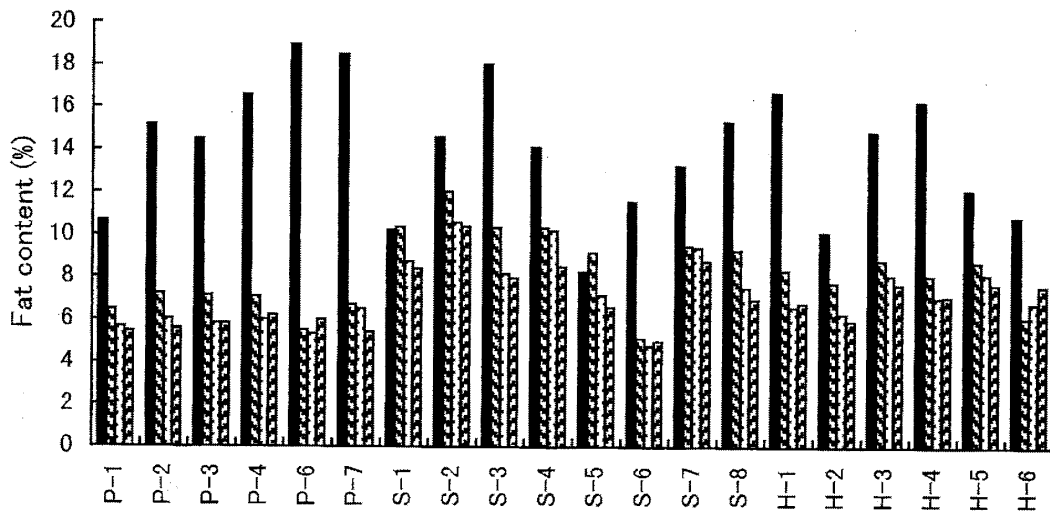


Fig.1. Change in fat content by dry cleaning  
 ■ Before cleaning ▨ 1 time ◑ 3 times ▩ 5 times

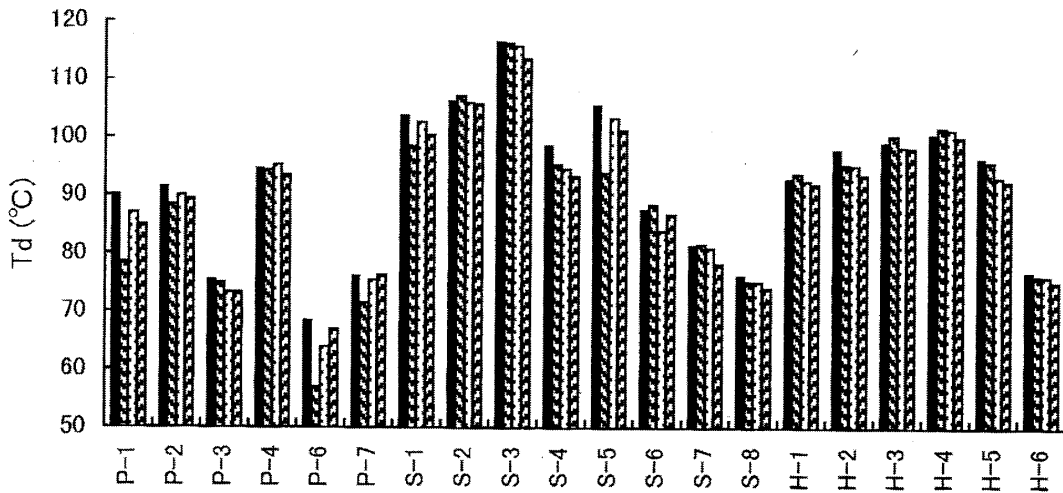


Fig.2. Change in denaturation temperature (Td) of clothing leather by dry cleaning  
 ■ Before cleaning ▨ 1 time ◑ 3 times ▩ 5 times

下した。熱変性温度の低下要因として、ドライクリーニングによる鞣剤の吸着量の減少がその一つと考えられる。したがって、クリーニング後に各種鞣剤の含有量を測定したが、どの試料も未処理とほとんど差が認められなかった。さらに熱変性温度の低下要因として、鞣剤の架橋結合の断裂や配位子の変化も考えられるが、本実験条件において明らかではない。

### 3.3 色調

ドライクリーニングによる色調の変化をFig. 3に示した。

銀付き革ではドライクリーニングによる著しい色調の変化は認められなかった。スエードやヌバックの起毛革では、クリーニング回数に伴って著しく淡色化し、クリーニング3回以上の $\Delta E^*$ は10以上を示した。

これらスエードやヌバックの起毛革について脂肪分と色差との関係を明らかにするために回帰直線を求めてFig. 4に示した。

この結果から、脂肪分の減少に伴って色調が淡色化することが明らかである。したがってドライクリーニングによる色調の淡色化を防ぐた

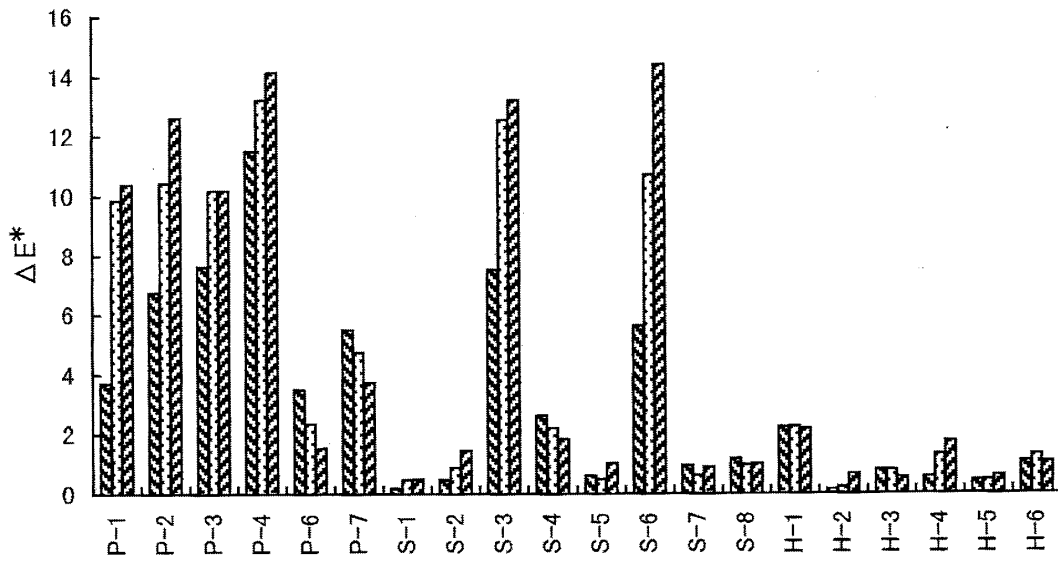


Fig.3. Change in color tone by dry cleaning  
 □ 1 time    ● 3 times    ▨ 5 times

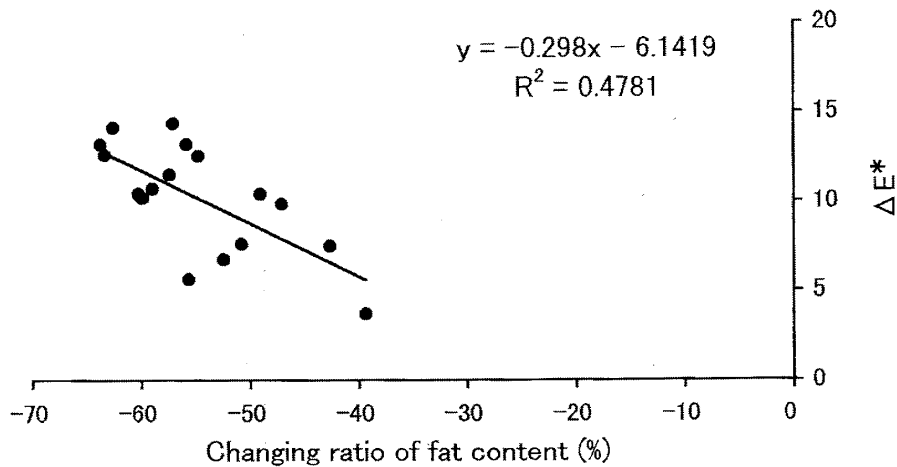


Fig.4. Relationship between fat content and color tone for buffed leather  
 Changing ratio of fat content: (after cleaning - before cleaning) / before cleaning × 100

めには、耐溶剤性の高い、結合力の強い加脂剤を使用する必要がある。淡色した革ではクリーニングの後処理として加脂剤をスプレーするなどの修正が必要となる。

### 3.4 光沢度

ドライクリーニングによる光沢度の変化をFig. 5に示した。

起毛革では未処理の光沢度が低いために、ドライクリーニングによる影響は認められなかった。

銀付き革ではドライクリーニングによる光沢の減少が認められ、特に初回のクリーニングによる影響が著しかった。すなわち未処理に比べて初回のクリーニング後の光沢度は、牛の非クロム鞣し革H6では60%の減少、緬羊革S4、S7では40%の減少が認められた。

銀付き革における光沢度の減少の要因としては、表面塗膜が損傷したこと (Photo. 1)、さらに本実験においてはクリーニング後にアイロン掛け等の仕上げを施していないことや、クリーニ

ング溶剤によって革の表面を覆っていたつや出し助剤がとれた可能性などが考えられる。

3.5 収縮率

ドライクリーニングによる収縮率の変化をFig. 6, 7に示した。

全ての試料革ではクリーニング回数に伴って、収縮率は大きくなる傾向が認められた。

収縮率3%以上の試料革では、その半数以上が

非クロム鞣し革である。よこ方向の収縮率が最も大きい非クロム鞣し革P6の未処理の熱変性温度は、68.6℃と著しく低かった。すなわち収縮率の著しい低下は鞣し不十分か、クリーニング工程中の乾燥温度が影響しているものと考えられる。

豚革と綿羊革ではよこ方向の収縮率はたて方向よりも大きかった。

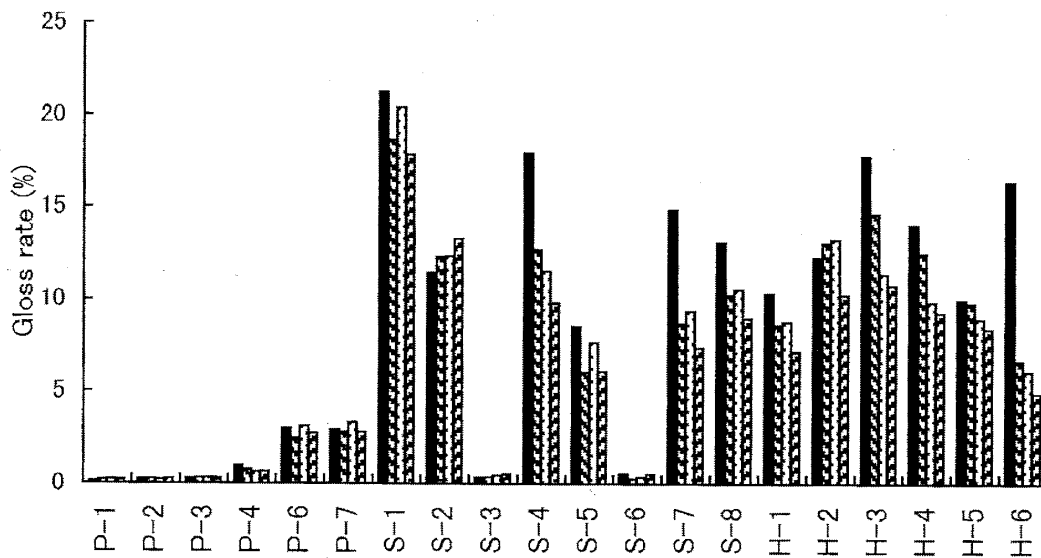


Fig.5. Change in gloss rate by dry cleaning

■ Before cleaning □ 1 time ◻ 3 times ▨ 5 times

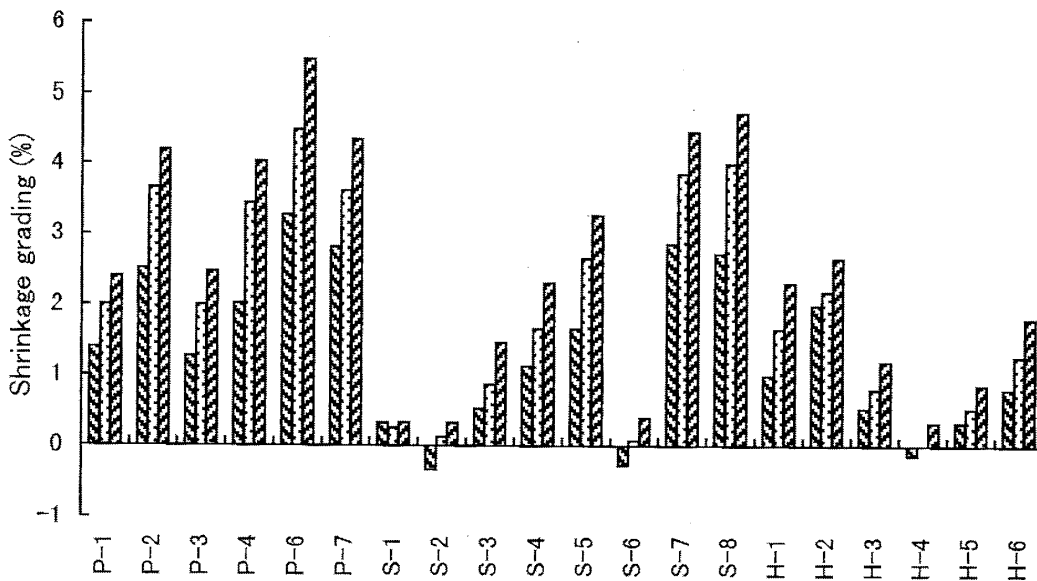


Fig.6. Change in shrinkage grading of clothing leather by dry cleaning

— perpendicular to backbone —

▨ 1 time ◻ 3 times ▨ 5 times

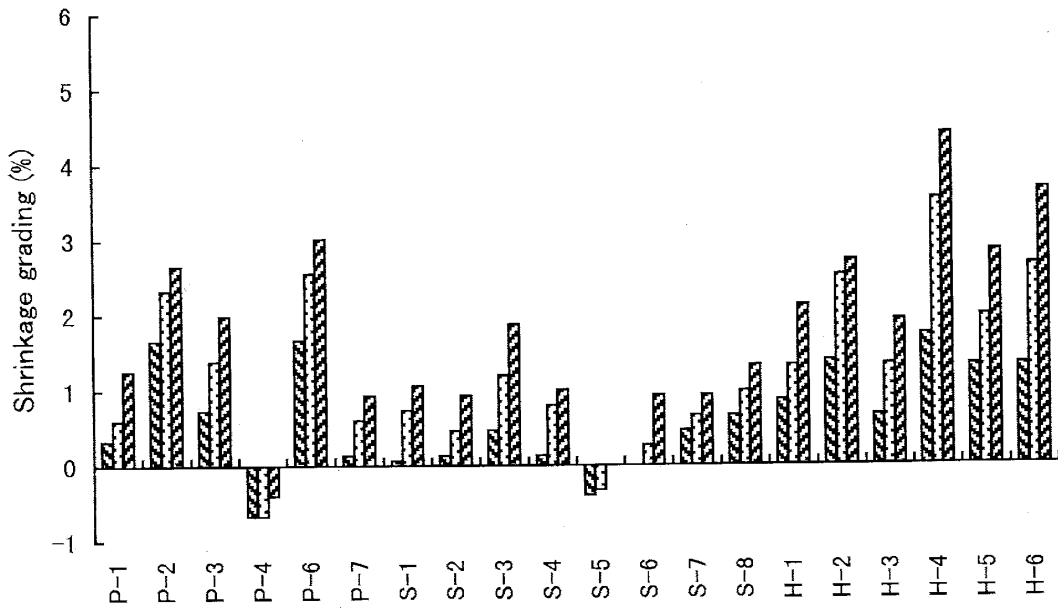


Fig.7. Change in shrinkage grading of clothing leather by dry cleaning  
—parallel to backbone—  
▨1 time   ▩3 times   ▧5 times

また牛革ではH1を除き、よこ方向よりもたて方向の収縮率が大きかった。これは製革工程における乾燥前の伸ばし方向が影響しているものと考えられる。

### 3.6 ソフト値

ドライクリーニングによるソフト値の変化をFig.8に示した。

初回のクリーニングにより全ての試料革のソ

フト値は著しく低下した。すなわちドライクリーニングにより試料革は硬化するものと考えられる。これは前述の脂肪分の測定結果から明らかのように、クリーニング溶剤によって革から加脂剤が溶脱したためと考えられる。クリーニング3回あるいは5回後では、ソフト値は初回のクリーニングよりもやや回復する傾向が認められた。これは空打ちにより革の繊維がもみほぐ

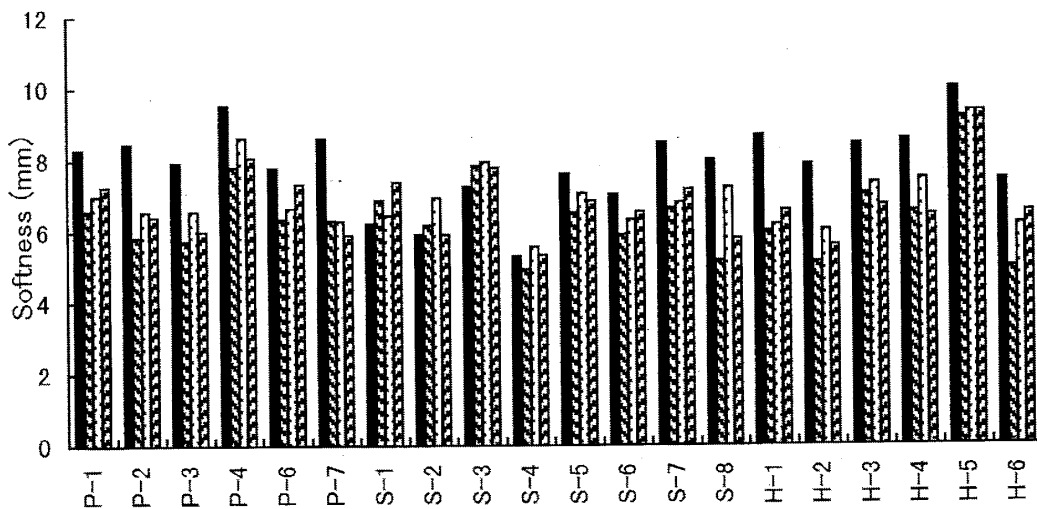


Fig.8. Change in softness by dry cleaning  
■ Before cleaning   ▨1 time   ▩3 times   ▧5 times

されて柔らかくなったものと推察される。

### 3.7 力学特性

ドライクリーニングによる力学特性の変化を Table 3に示した。

値は、畜種ごとの力学特性値の平均値を示している。

曲げ特性の曲げ剛性B、曲げヒステリシス2HBは、すべての試料革においてクリーニングによって著しく大きくなる傾向が認められ、中でも豚革の変化が大きかった。すなわちドライクリ

ーニングによって曲げかたく、回復性が悪くなることを示している。

表面の凹凸の変動SMDは牛革と綿羊革においてクリーニングにより著しく増加した。これは Photo. 1に示すように仕上げ塗膜がクリーニング溶剤により損傷したものと考えられる。摩擦係数MIU、摩擦係数の変動MMDではクリーニングにより減少する傾向が認められた。これは革の表面がすべりやすく、なめらかになることを意味している。特に牛革の初回のクリーニングに

Table 3. Mechanical properties of clothing leather

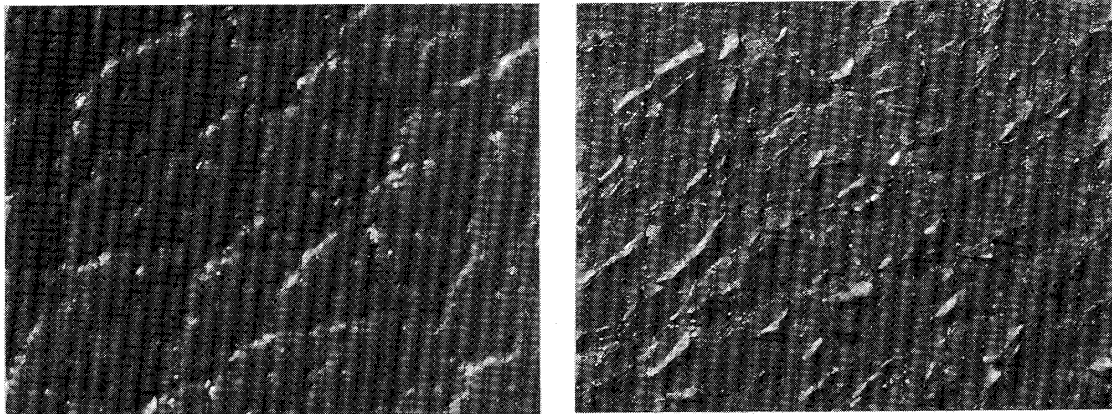
Samples	Numbers of cleaning	Tensile			Bending		Shearing		
		LT —	WT gf·cm/cm <sup>2</sup>	RT %	B gf·cm <sup>2</sup> /cm	2HB gf·cm/cm	G gf/cm·deg.	2HG gf/cm	2HG5 gf/cm
Pig	0	0.707	23.54	33.2	0.1972	0.2878	3.83	9.40	8.33
	1	0.800	27.01	30.4	0.4243	0.4844	5.21	11.48	11.27
	3	0.800	26.56	30.7	0.4760	0.5220	5.45	11.31	11.30
	5	0.761	24.87	31.0	0.4194	0.5039	5.21	12.09	11.28
Sheep	0	0.698	16.43	40.0	0.3831	0.4397	4.50	10.13	10.38
	1	0.782	21.19	31.4	0.5654	0.5416	4.87	11.13	11.77
	3	0.771	19.44	36.2	0.6371	0.6260	5.14	10.93	10.52
	5	0.718	18.13	35.2	0.5433	0.5611	5.16	12.07	12.84
Bovine	0	0.732	19.47	35.6	0.2153	0.3401	4.32	10.63	9.73
	1	0.848	25.44	26.1	0.3975	0.5226	5.45	13.58	13.33
	3	0.848	22.18	30.7	0.5050	0.6490	5.92	13.47	13.92
	5	0.794	22.19	28.6	0.3539	0.4581	5.57	14.05	12.05

Samples	Numbers of cleaning	Compression			Surface			Thickness	Weight
		LC —	WC gf·cm/cm <sup>2</sup>	RC %	MIU —	MMD —	SMD micron	T mm	W mg/cm <sup>2</sup>
Pig	0	0.502	0.2094	34.7	0.393	0.0186	3.34	0.977	35.95
	1	0.463	0.1270	48.0	0.374	0.0164	3.97	0.872	34.34
	3	0.425	0.1428	47.0	0.366	0.0173	3.09	1.002	34.88
	5	0.416	0.1350	43.9	0.374	0.0169	3.39	0.889	34.79
Sheep	0	0.520	0.2277	41.9	0.330	0.0115	0.97	1.015	36.27
	1	0.459	0.1500	45.1	0.306	0.0113	1.67	0.914	35.11
	3	0.406	0.1479	44.8	0.323	0.0113	1.61	1.044	35.10
	5	0.402	0.1530	40.5	0.360	0.0110	1.73	0.942	35.05
Bovine	0	0.459	0.2032	39.2	0.459	0.0178	1.62	1.041	38.61
	1	0.437	0.1474	41.9	0.244	0.0129	2.44	0.910	36.65
	3	0.402	0.1620	41.4	0.392	0.0151	2.04	1.036	36.76
	5	0.412	0.1740	36.9	0.346	0.0148	2.25	0.940	36.48

LT:Linearity, WT:Tensile energy, RT:Resilience, B:Bending rigidity, 2HB:Hysteresis, G:Shear stiffness, 2HG:Hysteresis, at  $\phi=0.5^\circ$   
 2HG5:Hysteresis at  $\phi=5^\circ$ , LC:Linearity, WC:Compressional energy, RC:Resilience, MIU:Coefficient of friction,  
 MMD:Mean deviation of MIU, SMD:Geometrical roughness, T:Thickness at  $0.5\text{gf/cm}^2$ , W:Weight per unit area





Before cleaning

After cleaning

Photo.1. Photomicrograph of bovine leather (H-2)

において摩擦係数MIUの減少が著しかった。これは革の仕上げ工程に用いられる摩擦係数を増加させるワックスが除去されたものと推察される。

圧縮特性の圧縮仕事量WCは豚革、綿羊革において著しく減少し、圧縮回復性RCは豚革において著しく増加する傾向が認められた。

厚さは初回のクリーニングにおいて最も減少した。重量は加脂剤の溶脱によりやや減少する傾向が認められた。

### 3.8 風合い

ドライクリーニングによる風合の変化をFig. 9に示した。

官能検査値はクリーニング後の風合いが未処

理と変わらないものを0とした。

豚革ではクリーニング回数に伴って、柔軟性は低下し、腰・弾力性は増加する傾向が認められた。初回のクリーニングによるぬめり感の低下は著しかった。ふくらみ、ぬめり感はクリーニング回数に伴いやや回復する傾向が認められた。

綿羊革では柔軟性、ぬめり感がクリーニングにより低下する傾向が認められた。しかし、クリーニング回数による風合いへの影響はあまり認められなかった。

牛革はクリーニングによりぬめり感、柔軟性、ふくらみは低下し腰・弾力性はやや増加する傾

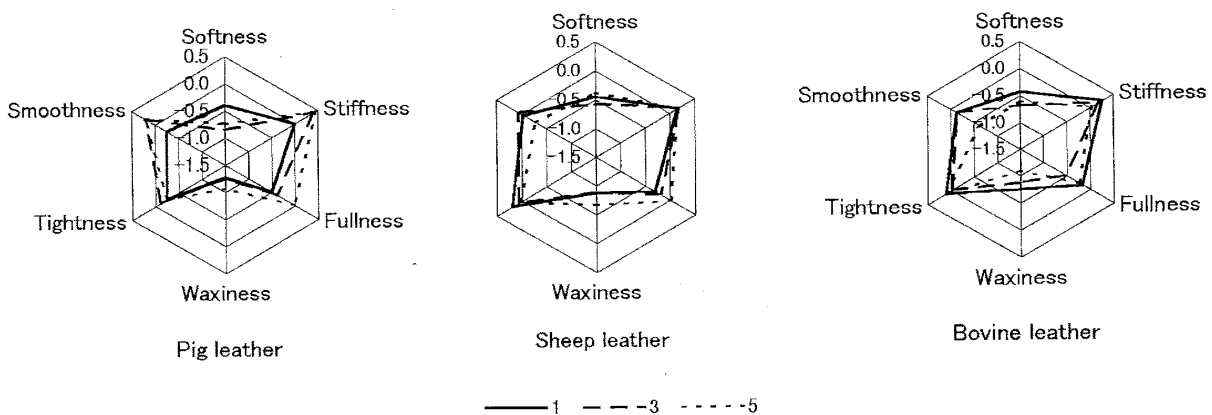


Fig.9. Change in handling by dry cleaning

向が認められた。また銀面の平滑性はクリーニング5回において著しく低下した。

これらからドライクリーニングにより衣料用革の柔軟性、ふくらみ、ぬめり感は低下し、腰・弾力性は増加する傾向が認められた。すなわち衣料用革の風合いは、ドライクリーニングにより低下することが明らかとなった。

#### 4. まとめ

以上、繰り返しドライクリーニング試験を行い、衣料用革の性状の変化について検討した。

その結果、クリーニング回数に伴って、収縮率の増加と脂肪分の著しい減少が認められ、さらにスエードやヌバックの起毛革では色調の淡色化そして銀付き革では光沢の減少が認められ

た。風合いでは柔軟性、ぬめり、ふくらみの低下と、腰・弾力性の増加が認められ、ドライクリーニングにより衣料用革の風合いは低下する傾向が認められた。これらの性状の変化は初回のクリーニングによる影響が大きかった。

本研究は第4回アジア皮革科学技術国際会議(中国、北京市、11月21日～26日)における研究発表に加筆したものである。

#### 文献

- 1) 稲次俊敬、中村蔚：皮革技術, **31**, 24～30 (1989)
- 2) 土田昭一：皮革技術, **33**, 91～95 (1992)
- 3) 川端季雄：日本繊維機械学会, **33**, 136～142 (1980)