

〔技術改善研究〕

## 持続可能性に配慮した環境対応型製革技術に関する研究

松本 誠, 鷲家洋彦, 山岸憲史, 西森昭人, 杉本 太, 原田 修

### 1 目的

現在、多くの産業において、持続可能性に配慮した技術開発が求められている。皮革産業においても同様であり、国際的にはレザーワーキンググループ（LWG）による監査を受ける皮革製造企業が数多くなり、日本でも（有）繁栄皮革工業所が唯一シルバーを取得している。

そこで、本研究ではいくつかの工程において、環境に配慮した新規の薬品を取り入れた製革技術の確立を目指す。脱毛工程においては、昨年度に研究<sup>1)</sup>で使用した還元型脱毛剤（エルハビットLSR：TFL社製）を使用し、さらにこれまでの研究<sup>2)</sup>で使用してきたジルコニウム鞣剤（タネスコCPR：TFL社製）で鞣しを行う。再鞣工程においては、日本に初めて輸入されたセルロース含有再鞣剤（マグノパールPure A：TFL社製）を使用し、これまでの石油由来の薬品から植物由来の薬品に置き換える。皮革製造企業4社において、これらの製革技術を組み込み、現場レベルに合わせた試作を行い、実用化を試みた。

### 2 実験方法

#### 2.1 各種薬品の環境負荷軽減効果

従来の脱毛工程では硫化物を用いて、排水処理中に硫化水素が発生する原因となり、悪臭が発生する。硫化水素が原因で従業員が死亡する事故が起きた例もあり、人の健康と安全を守るためにも硫化物を使わないのが望ましいと考えられる。エルハビットLSRは硫化物を含まない還元型アルカリ性脱毛剤で、この脱毛剤を用いれば、皮革排水中の硫化物が低減し、排水処理費と排水処理中の悪臭が抑えられると考えられる。タネスコCPRはジルコニウム鞣剤であり、この鞣剤で鞣せば、排水処理施設にクロムが流入しなくなるので汚泥処理負荷が大きく低減できると期待できる。

#### 2.2 （有）繁栄皮革工業所における試作

（有）繁栄皮革工業所が所有する製造工場において、試作を行った。試作の目的は、硫化物を用いた従来法の脱毛では脱灰・酵解・ピックルと続く後の工程においてドラム内に硫化水素ガスが発生することが懸念されるため、作業員の労働安全上の観点からも非硫化物を用いた脱毛工程の技術を確認させていくためである。図1の木製ドラムで、エルハビットLSRを用いた表1の処方で脱毛を行い、タネスコCPRを用いた表2の処方で鞣しを行い、スポーツ靴用防水白革（A革）を試作した。また、環境負荷を軽減した省クロム鞣し後、ガラス仕上げを行った靴用革（B革）も試作した。



図1 （有）繁栄皮革工業所 木製ドラム

表1 脱毛処方			表2 鞣し処方		
100%	水(18°C)		80%	ピックル液(水、塩、ギ酸、硫酸)	
0.5%	エルハビット SP		0.8%	セラタン PA	90分回転
0.1%	ボロン DL	30分回転	15%	タネスコ CPR	90分回転
4.0%	エルハビット LSR				pH: 3.0
0.5%	石灰	60分回転		オーバーナイト	翌朝
		30分停止	0.5%	炭酸水素ナトリウム	30分回転
2.0%	エルハビット LSR		1.0%	炭酸水素ナトリウム	30分回転
0.1%	ボロン DL		〃	〃	30分回転
1.5%	石灰	30分回転	〃	〃	30分回転
		30分停止	〃	〃	30分回転
0.1%	エルハビット DMC		〃	〃	30分回転
1.0%	石灰	30分回転	〃	〃	60分回転
		30分停止			pH: 5.5
		30分回転			水洗
	オーバーナイト				

### 2.3 (有) 敷島レザーと中村貢皮革工業所における試作

主に袋物用革、靴用革を製造している中村貢皮革工業所が所有する製造工場において、図2の木製ドラムにピックル後の牛皮を投入し、タネスコCPRを用いた表2の処方で鞣しを行い、ウェットホワイトを製造した。そのウェットホワイトを用いて、マグノパールPure Aを用いた表3の処方で再鞣加脂を行い、クラストレザー（C革）を試作した。また、比較として従来法である植物タンニン、石油由来の再鞣剤などを用いた処方で再鞣加脂を行い、クラストレザー（D革）を試作した。その後、主に仕上げ加工を行っている（有）敷島レザーが所有する製造工場において、仕上げ加工（図3、図4）を行い、靴用革、鞆用革、小物用革に仕上げた。それらの革を用いて、靴、鞆、財布を試作した。



図2 中村貢皮革工業所 木製ドラム



図3 (有) 敷島レザー スプレー塗装



図4 (有) 敷島レザー 塗装後の乾燥

#### 2.4 (株) 前實における試作

姫革友禅、靴用革、鞆用革などを製造している(株)前實が所有する製造工場において、試作を行った。図5の木製ドラムにピクル後の牛皮を投入し、タネスコCPRを用いた表2の処方で鞣しを行い、アルミニウム系顔料を用いて、白色革を試作した。



図5 (株) 前實 木製ドラム

#### 2.5 試作革の物性試験

試作革の物性試験はJIS K 6550で引張強さ、伸び、引裂強さ、銀面割れ試験、厚みの測定を行った。動的防水試験はISO5403-1(圧縮率10%)に準じて行った。

### 3 結果と考察

#### 3.1 (有) 繁栄皮革工業所における試作

脱毛処理開始直後のドラム内部を図6に示す。

表3 再鞣加脂処方

水洗	200%	水(20°C)	排水
	50%	水(20°C)	
	6.0%	マグノパール Pure A	20分回転
	3.5%	マグノパール TGR	
	6.0%	ミモサ ME	30分回転
	4.0%	セラゾール BC	60分回転
	100%	水(50°C)	
	0.5%	ギ酸(76%)	10分回転
	1.0%	ギ酸(76%)	20分回転
	1.0%	ギ酸(76%)	20分回転
			pH: 4.0-4.2
			排水
	150%	水(50°C)	
	4.0%	コリポール SLG	
	3.0%	コリポール BZEN	
	1.5%	コリポール ICL	60分回転
	0.5%	ギ酸	10分回転
	0.5%	ギ酸	15分回転
			pH: 3.4-3.6
	1.0%	コリポール K	20分回転
			排水,水洗,馬掛け,セッター,真空乾燥, 吊り干し,味取り,バイブレーション,ネット張り



図6 脱毛処理開始直後のドラム内部

エルハビットLSRを投入し、毛の溶解が始まったドラム内部を図7に示す。エルハビットLSRの脱毛効果が発揮されて、問題なく脱毛が進んでいることが確認できる。

脱毛処理が終了し、ドラムから取り出した皮を図8に示す。

従来法で脱毛した皮と比較して、エルハビットLSRで脱毛した皮は若干、黄緑色を呈した。これは牛毛がエルハビットLSRで分解された際に発生する色素が原因だと考えられる。この現象への対処方法として、脱毛された牛毛を回収する機構を備えたドラムで脱毛するのが、汚泥削減の観点からも望ましい。そのようなドラム設備がない場合、黒、茶など濃色で染色する際は従来法で脱毛した皮と同じ処方で問題ないが、淡色で染色する際は染色処方を調整する必要がある。しかし、風合いなどは従来法と比較して特に問題なく、タンナーの観点から評価しても同等の品質であった。

硫化物を用いて脱毛する従来法では工程時に特有の悪臭が発生するが、エルハビットLSRで脱毛する工程では従来法のような悪臭はほとんど発生しなかった。従業員の労働安全上の配慮に加え、環境面からも持続可能性への配慮という主旨に合致している。

脱毛後、タネスコCPRで鞣した後のウェットホワイトを図9、スポーツ靴用防水白革（A革）、ガラス仕上げを行った靴用革（B革）を図10に示す。



図7 脱毛処理中のドラム内部



図8 脱毛処理終了後の皮



図9 鞣し終了後のウェットホワイト



図10 A革：左、B革：右

A革、B革共に風合に問題なく、靴用革として十分な品質の革に仕上がった。A革、B革の各種物性を表4に示す。

A革、B革共に引張強さ、伸び、引裂強さ、銀面割れ荷重、銀面割れ高さはいずれも規定値を達成しており、良好な物性が得られていることが確認できた。また、A革の動的防水性能は極めて高かった。特にノンクロム革の中ではかなり優秀で、スポーツ靴用防水白革として実用化が期待できる防水性能が得られた。

### 3.2 (有) 敷島レザーと中村貢皮革工業所における試作

鞣し途中のドラム内部を図11、鞣し終了後のウェットホワイトを図12、再鞣加脂終了後のクラストレザーを図13に示す。



図11 鞣し途中のドラム内部

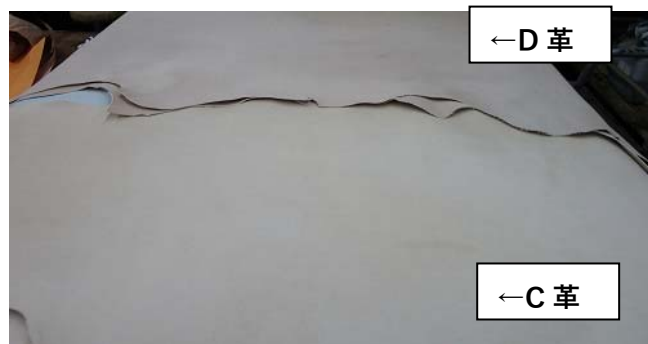


図13 再鞣加脂終了後のクラストレザー

表4 試作革の各種物性値および規定値

	A革 JIS指定 試料採取 部位	B革 JIS指定 試料採取 部位	規定値
引張強さ (MPa)	18	19	11.77 以上
伸び (%)	47	53	30 以上
引裂強さ (N/mm)	38	45	29.42 以上
銀面割れ 荷重 (N)	435	515	147.1 以上
銀面割れ 高さ (mm)	9.0	10.8	6.0 以上
厚み (mm)	2.1	2.2	—
動的防水 試験	9 時間 9 分	—	—

規定値： JIS K 6551 甲革（男子用）



図12 鞣し終了後のウェットホワイト

風合に優れたクラストレザー（C革、D革）が得られた。タンナーの観点から評価しても実用化に問題ないとの評価であった。C革、D革の各種物性値を表5に示す。

C革、D革共に引張強さ、伸び、引裂強さはいずれも規定値を達成しており、良好な物性が得られていることが確認できた。

仕上げに携わった（有）敷島レザーの所感として、実用化しやすいのはプルアップ加工、しばだし加工した革だと考えられる。銀面が浮き上がりにくく、腹回りがしっかりしているのは高評価であった。ノンクロム革の中ではクロム革の風合にかなり近く、クロム革の風合を求めるメーカーから高評価が得られると考えられる。スプレー塗装した際に塗装液の吸い込み具合がクロム革と異なっており、スプレー量を微調整する必要があるとの事であった。

試作革と靴、鞆、財布を第103回東京レザーフェア（2022年5月）に出展した様子を図14～図16に示す。

表5 クラストレザーの物性値および規定値

	C革 JIS指定 試料採取 部位	D革 JIS指定 試料採取 部位	規定値
引張強さ (MPa)	22	25	11.77 以上
伸び (%)	47	49	30 以上
引裂強さ (N/mm)	43	41	29.42 以上
厚み (mm)	1.7	1.5	-

規定値： JIS K 6551 甲革（男子用）



図14 第103回東京レザーフェア出展ブース



図15 試作した靴

出展した試作革、試作品は好評であり、問い合わせが多数あった。展示革と異なる色合いが可能かどうか問われたが、用いる染料を変えれば可能である。クロム革のクラストレザーは青地であるため、色合いに限界があるが、タネスコCPRで鞣したクラストレザーの下地は白色に近いため、淡色が求められた際に大きな強みとなる。

試作メーカーからも好評であったが、薬品価格の上昇で製造コストが大きく上がったため、現在は採用するか検討中である。現在、薬品全般のみならずエネルギーコストなども上昇しており、製造コストが大きく増加し、どうしても革の販売価格を高くせざるを得ない。そのため、革により高い価値が付加できるよう検討する必要があると考えられる。



図 1 6 試作した財布

### 3.3 (株) 前實における試作

(株) 前實はKYOTO LEATHER株式会社と提携し、各種革を販売している。しかし、青地のクロム鞣し革では、白色に仕上げるには限界があり、作家が字や絵を描いて仕上げるために用いる白色革の製造に課題があった。

そこで、タネスコCPRで鞣したウェットホワイトにアルミニウム系顔料で処理した白色革(図 1 7)を試作した。これまでのクロム鞣しから白色に仕上げた革よりも、白度が大きく改善されて、KYOTO LEATHER株式会社において実用化された。現在は白度のさらなる向上を目指して、処方の改善を検討している。



図 1 7 試作した白色革

## 4 結 論

皮革製造業者 4 社において、持続可能性に配慮した環境に優しい革の試作に成功した。実用化、展示会への出展、環境に優しい新規薬剤の普及など、大きな成果が得られた。これらの成果を元に県下皮革製造業者への技術普及に努めていく。

## 謝 辞

本研究を実施するにあたり、試作していただいた(有)繁栄皮革工業所、(有)敷島レザー、中村貢皮革工業所、(株)前實、また、技術情報を提供していただいた嶋田裕亮様、中尾商事(株)の中川良平様に深く感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 松本 誠, 兵庫県立工業技術センター研究報告書, 30, 64 (2021)
- 2) 松本 誠, 本田幸司, 西森昭人, 杉本 太, 原田 修, 兵庫県立工業技術センター研究報告書, 29, 45 (2020)