技術資料

ホルムアルデヒドによらない鹿革なめし法の基礎的研究

井上　ゆみ子*1)

A Preliminary Study on Deer Skin Tanning Technique without Formaldehyde

INOUE Yumiko*1)

昨今，化学物質に対する規制は国際的にますます厳しくなる傾向にあり，ホルムアルデヒドによらない鹿革なめし技法を開発することは環境問題への対応とともに，鹿革産業の継続および発展のためにも重要な取り組みであると考える．本研究では各種の伝統なめし技法，とくに鹿革の脳漿なめし技法を参考として基礎的な調査研究を行った結果，リン脂質の一種であるレシチン（植物由来）がなめし剤となり得ることを見いだした．

1.　緒言

主に奈良県で生産される鹿なめし革は，武道具や印伝革（鹿染革に型紙で漆模様を置いたもの）素材として利用されており，日本の伝統文化が再評価される時勢において特に印伝用革の需要が高まっているといわれる．その鹿革はもともと脳漿なめしによって生産されていたが，強い悪臭が嫌われ昭和 40 年代にはホルムアルデヒドなめしによる製法に取って代わられ現在に至っている [1]．現製法では，当然のことながら革の溶出ホルムアルデヒド量は他のなめし方法と比較して高値を示す傾向にある [2]．現在の皮革製品を取り巻く状況に目を向けると，製品に含まれる化学物質に対する規制は国際的にますます厳しくなる傾向にあり，用途が限定されているとはいえ，鹿革にも今後より厳しい目が向けられることは容易に推察される．したがって，ホルムアルデヒドによらない鹿革なめし技法を開発することは環境問題への対応とともに，将来にわたっての鹿革産業の継続および発展のためにも重要な取り組みであると考える．そこで，本研究では各種の伝統なめし技法，とくに鹿革の脳漿なめし技法を応用し，環境負荷の少ない新たな方法を開発するための基礎的知見を蓄積することを目的とする．

2.　実験方法

2.1 文献調査

伝統的なめし技法のうち，鹿革，蹴鞠革，セーム革および姫路革について調査した．文献は，皮革関連の研究誌，民俗学分野の研究誌，皮革関連技術解説書および皮革をテーマとした一般書籍を対象とした．

2.2 聴き取り調査

主として奈良県宇陀市の菟田野毛皮革工業団地で鹿革なめし工場を経営する製造業者 2 社において，薬品によるなめし以前の脳漿なめしについて聴き取り調査を行った．いずれも昭和 40 年代までに行われていた脳漿なめしに携わった，あるいは先代経営者のもとで目撃していた技術者をインフォーマントとした．また，団地外の菟田野地区のなめし業者に対しても可能な範囲で聴き取りを行った．

2.3 なめし剤の検討

伝統的なめし技法および各種の油なめし技法に用いられる油脂類を参考に，手に入りやすいものを選定した．

2.4 エゾジカ皮なめし実験

エゾジカ原皮（毛と銀面を除去したもの）を鹿革なめし業者から入手し，各種油脂をなめし剤として手もみによるなめし実験を実施した．得られたサンプルをなめし業者に示して仕上がりへの評価を求めた．

2.5 中国鹿皮へのレシチンなめしの実施

エゾジカ皮を材料とした実験で最も適していると判断したレシチンなめし手法を，厚手中国鹿皮に適用した．即ち，3%レシチン懸濁液に水戻しした鹿皮を浸漬し，回転ドラムで約 4 時間の処理を行ったのち 4°C で一晩静置する．その後軽く水洗い，生乾きにしたものを手で引っ張りながらもみほぐした．

2.6 なめしにおける食塩の効果の検証

鹿皮を米ぬかと塩でなめす蹴鞠革の事例を参考に [4]，米ぬかに水，食塩をそれぞれ 100%（V/W）および 10%（W/W）混ぜ，ペースト状に練ったものを手でもみほぐすよう水戻しした鹿原皮に擦り込む作業をおよそ 1 時間続けた．その後米ぬかペーストに皮をつけ込むようにして 4°C で一晩おき，その後米ぬかをできるだけ除去して乾燥させ，生乾きの状態で引っ張りながらもみほぐした．

*1)　繊維・毛皮革・高分子グループ

2.7 レシチンなめし法改良の検討

食塩を加えることによりレシチンなめし手法の改良をはかった．3%（W/V）レシチン懸濁液に対し，0.8%または 3%の食塩（W/V）を加え，2.5 と同じ方法でなめし実験を行いなめしに対する塩分の効果を評価した．なお，ドラム回転時間は，皮の厚みを考慮して 6 時間に延長した．

3. 結果

3.1 文献調査

文献調査から判明した，伝統的な脳漿なめし革および油なめし革の製法やなめし方法の概略を表 1 にまとめた．[1),3),4),5),6),7)]

3.2 聴き取り調査

奈良県の菟田野地区で行われていた鹿革の脳漿なめしについてインフォーマントから得たなめしの特徴について概要をまとめた．しかしながら，現在行われていない作業の記憶を頼りとしたものであり，文献調査から得た情報を補足するにとどめた．

3.3 なめし剤の検討

文献調査から，不飽和脂肪酸を含む植物油や魚油，リン脂質が適していると推測された．今回は，価格や入手しやすさを重視して次の 5 種類をなめし剤として実験を行った．

(1) 菜種油
(2) 米油
(3) 大豆油
(4) 大豆レシチン
(5) 米ぬか

3.4 エゾジカ皮なめし実験

米油，菜種油，大豆油の場合，水戻ししたエゾジカ原皮を扱いやすいよう約 30cm 四方にカットし，軽く脱水，乾燥してなめし革程度の柔らかさをもった生乾き状態で一回に約 2ml の油を垂らし，手で揉み込みと引っ張りを繰り返しながら皮になじませていった．この作業は約 1 時間続け，油を約 10ml 使用した．

大豆レシチンでは，粉末状の大豆レシチンを 3%（W/V）の水懸濁液とし，水戻しした鹿革に対し 100%の浴比で 7 時間のドラム回転処理を施した．軽く脱水，乾燥させ生乾きの状態で手もみと引っ張り処理を約 1 時間続けた．

米ぬかの場合，米ぬかと重量比 1:1 の水を混ぜたものを水戻しした鹿革全面に塗りつけ，折りたたんで 4°C 環境で 2 昼夜静置した．水洗いし，軽く脱水，乾燥させ生乾きの状態から手もみ，引っ張り処理を施した．

それぞれ得られた革の状態は次の通りであった．

(1) 菜種油・・黄色く半透明感のある和紙のような触感のある革．油でべたつき，しっとりさや柔らかさ，伸びやすさは感じられない．
(2) 米油・・菜種油とほぼ同じ．
(3) 大豆油・・菜種油とほぼ同じ．
(4) 大豆レシチン・・白く，柔らかで粘り感と伸張性に優れている．
(5) 米ぬか・・手で揉み込み，引っ張りを行っても軟化せず，生皮同様の感触となる．

以上の結果から，植物性油脂のみの処理では十分な軟化が得られず，色調が黄色みを帯びて「白革」とはならなかった．リン脂質である大豆レシチンは，水懸濁液としてドラム処理の後もみほぐす単純な作業で白色の柔らかい革が得られた．米ぬか処理は，ほぼ生皮の状態にとどまったと

表 1 伝統的なめし革の材料および製法

革の種類	鹿白革（燻煙革含む）	蹴鞠革	セーム革	姫路革
原料皮動物	鹿	鹿	鹿，羊	牛
なめし剤	熟成ウシ脳漿 植物煙	米ぬか	魚油（タラ油）	菜種油
なめし成分	動物性リン脂質	不飽和脂肪酸	不飽和脂肪酸	不飽和脂肪酸
方法	水漬け，毛と銀面除去した原皮を乾燥して脳漿に漬け，足で揉み込む．乾燥度合いを調節しながらヘラがけ等の物理的処理で仕上げる．	布海苔で湿らせた鹿革を，水と食塩を加えて練った米ぬかとともに揉み込む．	石灰漬け，脱灰，ベーチング，水洗，乾燥，もみほぐしを経て魚油を加え酸化を促す．余分の油を絞り，水洗，乾燥，ステーキングする．	水洗，毛除去等の処理後，塩を加え乾燥する．加湿して油を加え，足，ドラム等で揉み込む．加湿と揉み込みを繰り返し，日光にさらす．

判断された．

各種油脂処理をした皮およびレシチン処理皮をインフォーマントのなめし業者に示し，評価を求めた結果は次のとおり．

・菜種油，米油，大豆油の植物油脂処理では，ある程度柔らかくなっただけで「なめし」はされていない生皮である．

・レシチン処理皮は，色，柔らかさ，触感などは，脳漿なめし革に近い．乾いた皮の端部分が飴色になっていることからなめしは完全なものではない．

3.5 中国鹿皮へのレシチンなめしの実施

3.4 で実施した薄手のエゾジカ皮なめしで白く，柔軟で粘りのある仕上がりで評価の高かった処方をそのまま厚手中国鹿（キョン）皮に応用した結果，同様に白く柔軟性と粘りのある革を得ることができた．しかしながら，厚みのある部分では硬い部分が残り，なめしムラが発生した．

3.6 なめしにおける食塩の効果の検証

米ぬかに食塩を加えて行った今回のなめし実験では，弾力がありながらある程度の柔軟性を付与することに成功した．食塩を用いずに行い生皮と大差ない仕上がりであったことを考慮すると，なめし効果は食塩によるものと考えられる．仕上がりはやや黄色みを帯びて弾力を保持しており，蹴鞠の用途に適していると感じられた．

3.7 レシチンなめし法改良の検討

レシチン懸濁液に食塩を加えたものを用意して実施した．食塩濃度は 0.8%，3%（W/V）の二種類を用意して仕上がりを比較した．結果は，0.8%食塩を加えた場合において，皮の仕上がりムラの軽減し，改善がみられた．3%食塩の場合は，皮の乾燥に時間がかかり，皮自体が非常に重く，湿った感触になった．そのため，鹿革特有の柔らかさや軽さが感じられなかった．

4.　結言

現在も剣道具，弓道具，印伝素材としての用途が主である鹿革には，衣料やバッグ等に使われる革とは異なる特徴が求められることが，聴き取り調査から判明した．とくに武道具に用いられる鹿革では，柔らかさ，キメの細かさ，ふんわりとした触感，粘りのある伸張性が高く評価される．これは，使用時における革同士，または革と道具や手との間に生じる摩擦力や応力に耐えることが必要なためと考えられる．実際に脳漿なめし革は，現在のホルマリンなめし革よりも粘り性，伸縮性においてはるかに優れていたとの証言を得ている．脳漿なめしの特性を保ちつつ悪臭という欠点を改善した革を開発できれば，高品質の武道具革として認められると期待できる．

今回，試みた各種の油脂類によるなめし実験のなかで，大豆レシチン（リン脂質）で試みたなめしは，脳漿なめしの特徴に近いものとの評価を得た．大豆レシチンを用いる方法でなめした鹿革の実用性，さらに工業的生産の可能性について検討する価値があると考えた．そこでレシチンなめしを厚手中国鹿皮に施したところ，なめしムラがみられた．これは文献上で記載のあった食塩を一切使用しなかったことが一因となった可能性があると考えられた．塩分の効果を検証するため，蹴鞠皮のなめし法を参考に食塩を加えた米ぬかによる処理を実施したところ食塩を加えない場合と明白な差異が認められ，塩分のなめし効果への寄与が確認できた．そのメカニズムについて文献では浸透圧によるものとされている[4]．次に，レシチンなめしにおける適切な濃度を求める必要があった．伝統的な脳漿なめしではウシ脳を使用しており，生物体に含まれる塩分がなめし効果に寄与したと考えられたため，生理食塩水濃度である 0.8%を基準とし，さらに濃度による差異を確認するために 3%での実験を行った．それぞれの手法でなめしを試みた中国鹿皮の仕上がりから，レシチンなめしでは 0.8%程度の食塩濃度が適していると考えられた．しかしながら，なお厚みが主な原因とみられる「なめしムラ」があり，鹿革素材とするには十分な柔らかさを与えられないままとなった．これは今後克服すべき課題であるが「食塩＋レシチン」による鹿革なめしの可能性を確認することができた．

以上の検討はすべて手作業で行ったため，十分ななめしを行うことは困難であった．今後，より現実的ななめし法を開発するために化学的なめし剤を用いた前なめし工程や各種なめし機械の活用を検討することも重要と考える．

なお、本研究は経済産業省補助金事業である平成 29 および 30 年度環境対応革開発実用化事業の一研究課題として実施した．

参考文献

1) 出口公長，皮革技術，第 15 巻，第 1 号，36-47，1973
2) 井上ゆみ子，奈良県産業振興総合センター研究報告，No.41，45-47，2015
3) 伊藤和彦，中川成雄，神戸大学農学部研究報告，Vol.16，537-546，1985
4) 幡鎌真理，天理参考館報，第 28 号，27-40，2015
5) 出口公長，皮革化学，Vol.30，75-89，1984
6) 竹之内一昭，皮革科学，Vol.46，68，2000
7) 出口公長，昭和女子大学生活機構研究科紀要，Vol.9，102-107，2000