

本県ニホンジカ由来の皮・角を素材とした高付加価値製品の開発

串田賢一

The Development of High Value-Added Products Using the Skins and Antlers of Japanese Deer Captured in Yamanashi Prefecture

Ken'ichi KUSHIDA

要 約

山梨県ではニホンジカの個体数が著しく増加しており、農林業への被害、生態系への影響が深刻化している。害獣対策は深刻な社会的課題となっており、捕獲の推進と捕獲したニホンジカの有効活用が模索されている中、本研究では、甲州印伝や宝飾品製造といった本県特有の産業背景を生かし、ニホンジカの皮・角を利用した高付加価値製品の開発に取り組んでいる。このことにより、全国に先駆け、品質と市場性の高い商品創出とブランド確立を図り、新たな市場の獲得を目指すとともに、本県産業を広く PR することを目的としている。

今年度は、①白色なめし革の変色低減加工 ②県内3箇所（富士河口湖町、北杜市、丹波山村）で捕獲されたニホンジカから作製した革の物性評価 ③試作品作製（皮革製品・角製品） ④試作品（一部）の展示発表及び消費者の受容性評価を実施し、本県ニホンジカの有効利用についての可能性を示すことができた。

1. 緒 言

近年、ニホンジカの著しい増加に伴い、森林・農業被害が全国各地で深刻化している。山梨県においてもニホンジカは分布を拡大しながら生息数を増加させており、平成28年末の時点で適正生息数4,700頭に対し63,000頭あまりが生息していると推計されており、同年のニホンジカによる農林業被害額は3億円にのぼった¹⁾。これは、本県の鳥獣による農林業被害額のおよそ50%を占めている。こうしたニホンジカによる被害を背景として、本県では、山梨県第二種特定鳥獣（ニホンジカ）管理計画に基づいて個体数調整に取り組んでいる。平成28年度には約14,000頭あまりが捕獲されたが、そのうち食肉への加工に利用されたのは、わずかに541頭である¹⁾²⁾。

捕獲されたニホンジカのほとんどが廃棄処分される中、県で策定したニホンジカ有効活用ガイドライン³⁾では、捕獲したニホンジカの有効活用及び加工残渣の減量化を推進する観点から各部位に適合した製品化を検討する必要性が示されており、平成29年度からはジビエ食肉認証制度がスタートする等、徐々に有効活用に向けた動きが本格化してきている。

一方、本県には甲州印伝、宝飾加工といった産業の集積があり、ニホンジカの皮や角を高度に利用し、新しい

製品を生み出すことのできる産業背景がある。

今、害獣対策は深刻な社会的課題となっており、捕獲の推進と捕獲したニホンジカの有効活用が模索されている中、本県独自の強みを生かして高付加価値製品を創り出すことは、社会的課題の解決と産業振興とを結びつけた特徴的な取組となり、県及び本県産業を広く PR するとともに、新たな市場を獲得することのできる機会となると考えられる。

こうした中、本研究では、捕獲されたニホンジカから得られる皮・角を利用した高付加価値製品の開発に技術・デザインの両面から取り組み、全国に先駆け、品質と市場性の高い商品創出とブランド確立を図ることにより、県及び本県産業を広く PR するとともに、新たな市場を獲得することを目的として実施した。

2. 内 容

2-1 鹿なめし革の変色低減加工

原料皮は、富士河口湖町、北杜市、丹波山村において狩猟もしくは管理捕獲によって捕獲された個体で、当該市町村内にある食肉処理施設において処理され、表皮に銃弾等による大きな損傷がなく、生皮重量が5kg以上のものを選択的に採用した。

皮の剥離・塩蔵処理は、鹿の捕獲を行った市町村に整

備されているジビエ食肉加工施設において、剥離直後に生皮重量に比した所定の工業用塩化ナトリウムを用いて散塩法によって行った。その後、施設内の冷蔵庫に保存し、2週間程度の静置期間を経て、なめし加工を行った。なめし加工は、筆者らが平成27～28年度に実施した加工方法⁴⁾⁵⁾を用い、なめし革表面は銀面を残したままの仕上げとした。得られた白色なめし革の変色低減処理として、処理剤A及び処理剤Bを順に革表面に塗布する方法を採った。

その後、変色低減加工を施した革及び無加工の革に対しJIS L0843に基づく耐候試験を行った。キセノンロングライフフェードメーター（スガ試験機（株）製）にて20hの照射を行い、照射前後の革表面の色の変化を目視による判定及び測色計（コニカミノルタ社製 CM-2600d）を用いて計測した。

2-2 捕獲地域別でのなめし革の物性評価

2-1で加工したなめし革について、JIS K6650, JIS L1092, JIS K6544, JIS K6545, JIS K6549に基づき物性評価を行った。評価に供したなめし革は次のとおり。

- 富士河口湖町産：75ds
- 北杜市産：62ds
- 丹波山村産：62ds

2-3 試作品作製

本県産のニホンジカ革及び鹿角を用い、製品の試作に取り組んだ。試作品は、研究終了後において、実際の製品として販売していくことを想定し企画～仕様検討を行った。

なお、試作用の鹿革は2-1で作製したものをを用いた。

2-3-1 アウトドア向け製品

鹿角の活用方策として、本県の豊富なアウトドアアクティビティに着想を得た製品を企画した。

アイテムの構成は、ニホンジカ革のサイズを生かした大型のトートバッグをはじめとし、ドローストリングポーチやサコッシュなどの小型のアイテムまで5点を企画した。（図1）～（図5）

このうち、トートバッグ及びグランドシートは、一部に防汚・防水性を持たせるため、県内で生産されている傘地を用いた。

また、トートバッグ及びサコッシュには、鹿角を用いたオリジナルホック（図6）を作製し、ポイントとして配った。

2-3-2 ショッピングバッグ

革の大きさに加え、白色の革であることを生かした春夏用のアイテムとして大型のショッピングバッグを企画した。

この試作品は、汚れた場合には軽く洗濯して使用するこ

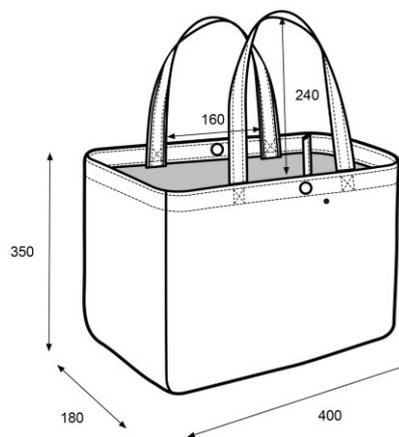


図1 大型トートバッグ

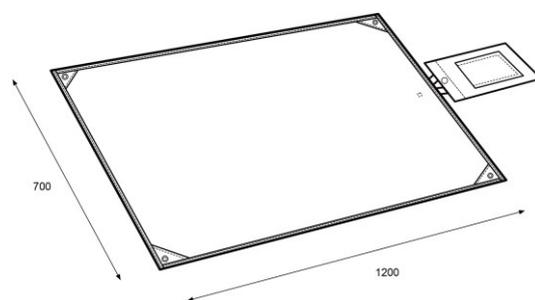


図2 グランドシート

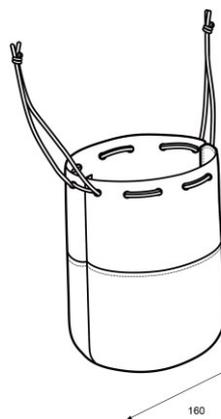


図3 ドローストリングポーチ

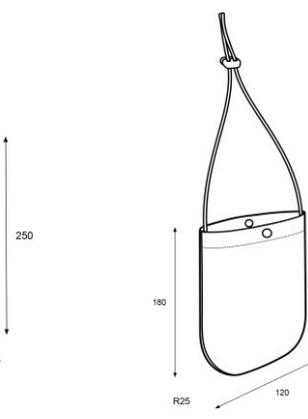


図4 サコッシュ

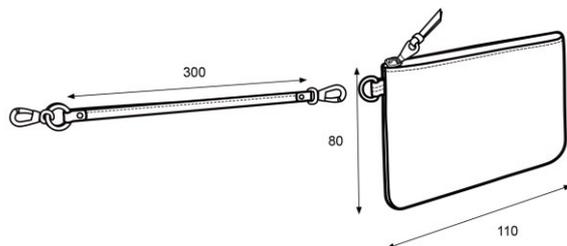


図5 小型ポーチ



図6 オリジナルホック

とを想定し、革自体は厚手のままで用い、端面は切りっぱなしのラフな仕上げとしてデザインした。(図7)

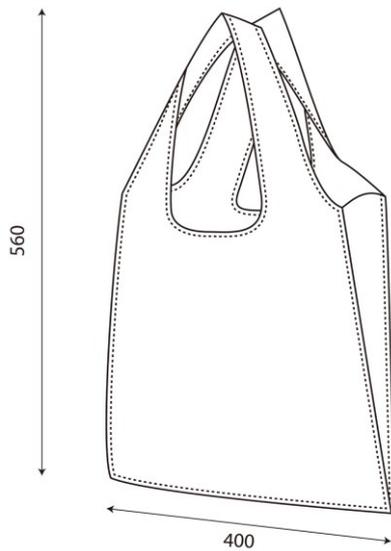


図7 春夏用ショッピングバッグ

2-3-3 デイッシュマット

革の適用先を広げる観点から、2-1の原料皮を試験的にヌメ革としての仕上げを試みた。

仕上がったヌメ革は、その丈夫さを生かし、エイジングによる変化を楽しむように厚手のデイッシュマットとして企画した。

形状は、四角形、六角形、八角形の組み合わせによって構成し、一見すると不定型にも見える多角形型のデザインとし、特定の方向性を持たない自由度の高いものとした。プロポーションは短辺：長辺を1：1.25とした。

(図8)

実際の製作は、鹿革のみでは理想とする厚みを確保することが難しいことから、鹿革を1.1~1.3mm、牛革を2.5~2.7mmに調整した後に貼り合わせ、全体として3.6~4.0mmとなるように調整した。

2-3-4 リング及びイヤリング

鹿角の活用方策として、ジュエリー製品を企画した。

鹿角は角の根本や先端部分を除き、ほとんどは内部がスポンジ状の構造をしており(図9)、また、全体の形状は不定形であることから、そのままでは産業上で利用することは難しい。

色合い・テクスチャーとしては、表面はこげ茶色であり、不規則な凹凸のあるテクスチャーも相まって荒々しい外観をしている。一方、肉厚部分は硬質で充実しており、暖かみを感じられる、やや黄色味かかった白色をしている。番手の高い、例えば、3,000番以上の耐水ペーパー等で研磨すると滑らかで光沢のある仕上がりを得る

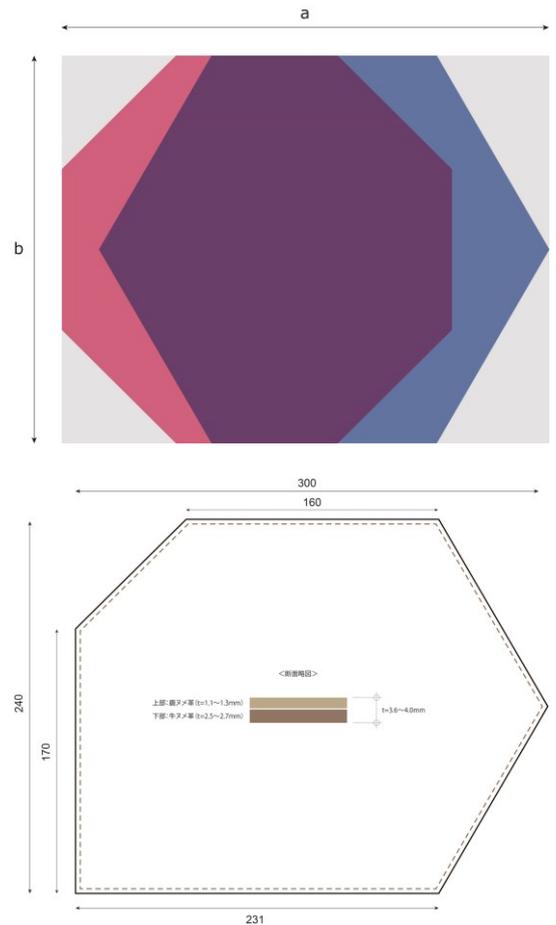


図8 デイッシュマットの寸法図



図9 鹿角の断面

ことができる。これらのことを踏まえ、本報のジュエリー製品の企画では角の肉厚部を利用し、特有の白色を生かし女性用と男性用の製品を企画することとした。

女性用製品は、肉厚部分に対し彫刻による造形を施すデザインとしてマーガレット、ダリア、撫子の3種類の花をモチーフとし、セットでの利用を想定してリングとピアスを同モチーフとしてデザインした。(図10)

男性用製品は、角が形成される過程でできた自然な模様を生かすべく、①肉厚部をリング状に切断し、外皮と中心部を加工して利用したリング(図11)、②角を腕と共摺りして平面状に仕上げた三味印台型のリング(図12)、③角のカーブを生かして円弧上に切り出した部材を用いたプレスレット(図13)の3種をデザインした。

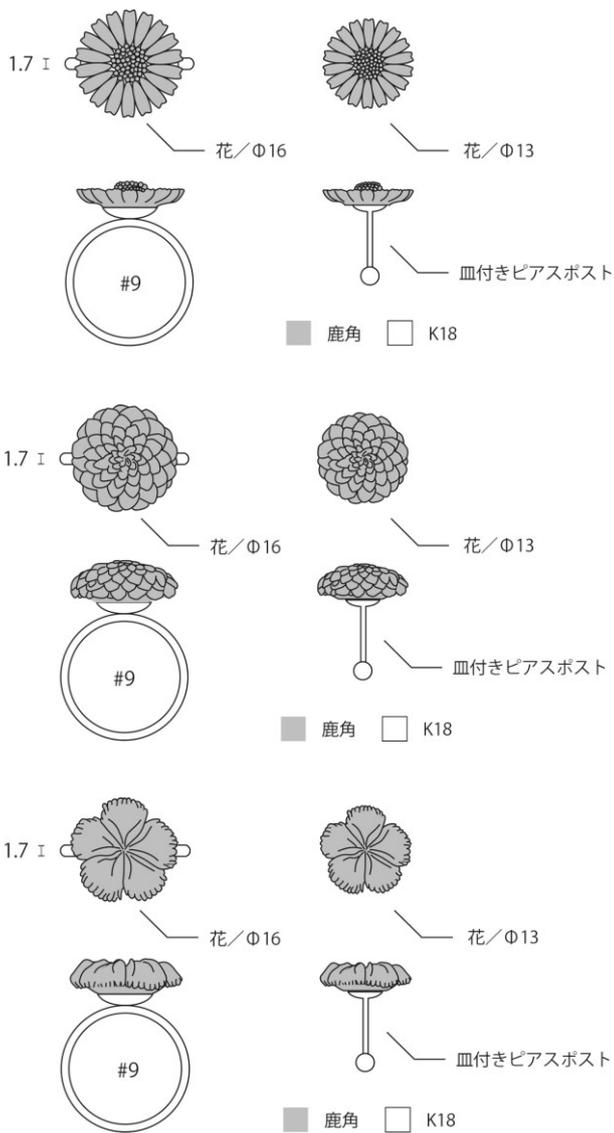


図 10 女性用リング&イヤリング (3種)

2-3-5 カトラリー

前項で角の根元及び主要部分の活用を想定したことから、ここでは枝角の先端部分を用いたアイテムとしてカトラリーを企画した。

鹿角表面のテクスチャーを機能性と表現に利用することとし、図 14 に示すデザインとした。

2-4 試作品の受容性評価の実施

開発のコンセプトや試作品の仕上がり等が市場に受け入れられるものであるかどうかを評価するために、実際の商環境における消費者の受容性評価を実施した。

出展場所は、国内外のファッションに関心の高い消費者が数多く訪れる商空間として BEAMS JAPAN (東京都新宿) を選択した。出展期間はクリスマスシーズンで多くの集客が期待できる平成 29 年 12 月 12 日 (火曜日) ~25 日 (月曜日) までの 14 日間とし、試作品のうち 2-3-1 で作製した 5 点を展出した。

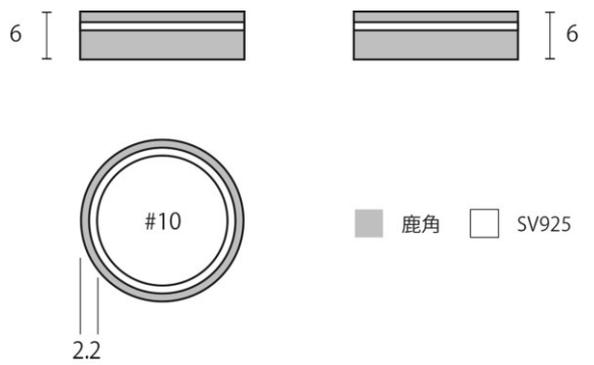


図 11 角の輪切りをベースとした男性用リング

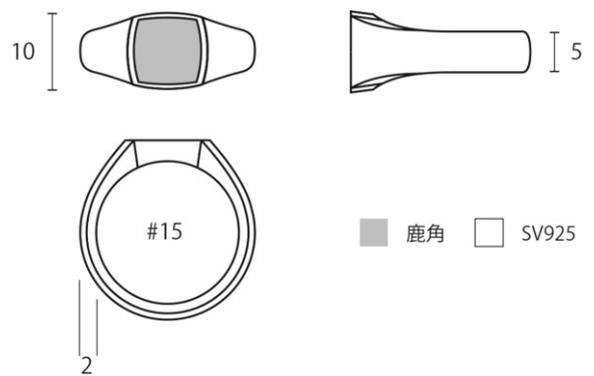


図 12 角を共摺りした男性用リング

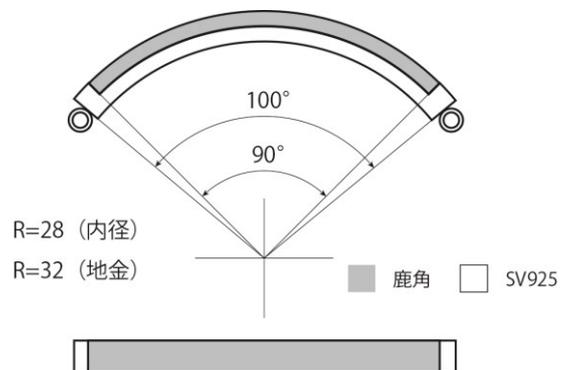


図 13 鹿角のブレスレット

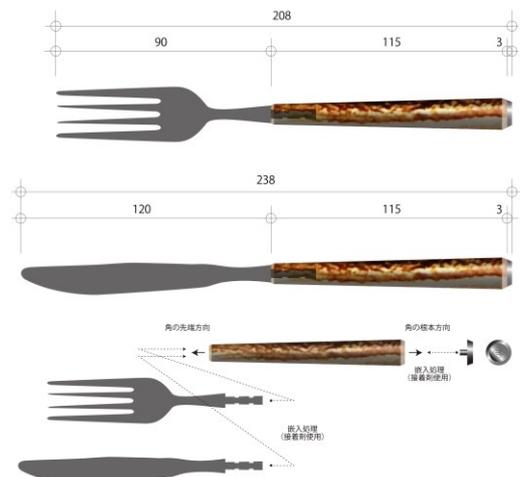


図 14 鹿角のカトラリー

出展先は商空間であり、消費者は商品を購入するために来店していることから、山梨県のプロジェクトである旨を表示しながらも、試作品には同店舗のタグを付け、実際に販売する場合に想定される売価を表示するなど、販売しているかのような設えで調査を行った。(図 15) 受容性評価は、著者及び同店舗のフロアスタッフが接客し、製品や生産背景を説明する等の対応をしながら来店者の反応や発言を観察・記憶し、その内容を図 16 に示す調査票に記録する方法で行った。

アンケート調査票への記録は、接客終了直後に出展場所から離れた位置で行い、来店者に調査を行っていることが分からない状態で行った。



図 15 BEAMS JAPAN での展示の様子

また、接客時には、取組の概要を表した B5 判二つ折りのパンフレット(図 17)を配布し、取組内容等の一層の理解を図った。

3. 結果

3-1 鹿なめし革の変色低減加工

試験に供した鹿革のキセノンロングライフフェードメーター照射後の革の状態を図 18 に、測色計の計測結果を表 1 に示す。

目視による判定では、変色低減加工を施したサンプル、無加工(素 4 以上、3-4 級、4 級という結果となった。

測色計による測定では、変色低減加工を施したサンプルは L 値, a 値, b 値のいずれもほとんど変化がなかったのに対し、無加工(素上げ)サンプル、昨年度加工サンプルでは、L 値の低下, b 値の増加が観察され、黄変していることが確認された。色差 ΔE で見ても、変色低減加工したサンプルはほとんど変化していないことが確認できた。

このことから、今回の変色低減加工が革の黄変の抑制に効果があると考えられる。

DEER LEATHER

コンセプト受容性評価

DATE : 12/12 (Tue) 12/16 (Sat) 12/17 (Sun) 12/23 (Sat) 12/24 (Sun)
 Age group : 20~25 26~30 31~35 36~40 41~45 46~50 51~55 56~60 60~
 gender : Male Female

<評価されたコンセプト>

看板対策で捕獲したニホンジカから採った皮である

捕獲されたニホンジカの有効活用に結びついている

なめし加工が環境負荷の少ない方法で行われている

無染色・無漂白で純白の鹿革となっている

革の仕上りが良い

安全・安心な革(製品)である

東京の隣の山梨県で取り組まれている

自治体とBEAMSのコラボレーション

製品のデザインがよい

製品のラインナップ

買いやすい価格設定である

素材の出所が明確である

その他(下欄に記載のこと)

ロゴマークのデザイン

理由・背景

◆ 課題・問題として提起された点は何が?(言葉で記述)

◆ 今後についての要望はあったか?(言葉で記述)

◆ 総合評価(好意的であるか?購入意向があったか?)(言葉で記述)

図 16 使用したアンケート調査票



図 17 来店者へ配布した説明資料



図 18 表面色の変化(左:変色低減加工サンプル, 中:無加工サンプル, 右:昨年度加工サンプル)

表 1 測色計での計測結果

	変色低減加工		無加工 (素上げ)		昨年度加工	
	照射前	照射後	照射前	照射後	照射前	照射後
L*	95.5	95.1	96.17	95.45	96.15	94.76
a*	-0.88	-0.65	-0.94	-1.66	-0.82	-1.21
b*	0.94	0.79	7.4	12.34	6.94	12.05
ΔE^*_{ab}	0.49		5.04		5.31	

3-2 産地毎のなめし革の物性評価

物性評価の結果を表 2 に示す。

この結果からは、製品に使用した際に特に問題となるような点は確認できなかった。野生のニホンジカであるが故に個体差があり、また、データの蓄積が少ないことから、この結果から直ちに地域間の鹿皮の差を断定的に述べることはできないが、今後も継続的にデータを取る中で考察を深めていきたい。

表 2 物性評価結果

試験項目	試験結果			試験方法
	富士河口湖町	北杜市明野	丹波山村	
伸び (%)	60	59	54	JIS K6650
吸水度 (%)	142.6	151.2	132.5	JIS K6650
撥水度 (級)	1	1	1	JIS L1092
吸湿度 (mg/cm ²)	4.67	3.97	4.42	JIS K6544
耐屈曲性 (級) 60,000回	//	5	5	JIS K6545
	⊥	5	5	
透湿度 (mg/cm ² /h)	17.3	17.4	17	JIS K6549
引張強さ	(kgf/mm ²)	2.1	2.8	JIS K6650
	(Mpa)	20.9	27.5	
引裂強さ	(kgf/mm ²)	3.1	3.46	JIS K6650
	(Mpa)	30.2	34	
厚さ	1.43	1.35	1.2	JIS K6650

3-3 試作品作製

試作の結果は次のとおり。

3-3-1 アウトドア向け製品

図 1~図 6 のデザイン画に基づき試作を進め、図 19 に示す試作品を作製した。白一色のアイテム展開であるが、外観のデザインによってボリューム感が異なるため、変化に富んだ構成となった。鹿角によるホックも自然に馴染んでおり、良好な仕上がりととなった。(図 20)

3-3-2 ショッピングバッグ

図 7 に示すデザイン図をベースとして試作を進め、図 21 に示す試作品を作製した。通常、バッグの底面はある程度のマチがあるのが普通であるが、当該バッグは底面を意図的にすぼめている。この結果、本体の大きさの割には平面的でシャープな印象の仕上がりとなった。外観上のアクセントとして機能させることを意図して、マチの部分には広範囲にレーザー加工を施した。



図 19 試作品一式



図 20 鹿角を利用したオリジナルホック



図 21 試作したショッピングバッグ

3-3-3 デイッシュマット

図 8 に示すデザイン図をベースとして試作を進め、図 22 に示す試作品を作製した。

本試作では、革同士の接着の剥がれを防止するために縁辺部にステッチを施しているが、このステッチを革の色と同色にすることで、全体として形状が際立つシンプルな仕上がりととなった。

当該アイテムは経年による傷や汚れといった使用に伴うダメージが蓄積していき、それがアイテムの“味”となっていくような特性を有している。このため、ある程度の傷や汚れなどは許容されると考えられることから、

傷などが原因でバッグ等に使用することのできない品質の革の有効利用について機能するものと考えられる。



図 22 ヌメ革によるディッシュマット

3-3-4 リング及びイヤリング

図 10～図 13 に示すデザイン図をベースとして試作を進め、図 23～図 26 に示す試作品を作製した。

鹿角の肉厚部分を利用した材料取りと宝飾技術を生かした加工を行うことで、鹿角の色味や自然の模様を生かした試作品を作製することができた。

ただ、現状では、職人の手によって一点ずつ製作せざるを得ないため量産やコスト面で課題がある。今後は、機械加工を可能とするよう、形状の簡略化を図るなどの検討を行う必要がある。

3-3-5 カトラリー

図 14 に示すデザイン図をベースとして試作を進め、図 27 に示す試作品を作製した。ナイフ及びフォークの先端部分は、ステンレス製であるが、量産を考えた場合本県の産業での新規製造を行うことは課題が多いため、国内他産地で製造されているものの中からデザインの方角性が合致するもので、部品供給してもらえるものを選択し利用した。先端部分のデザインに合わせて径の細い枝角を利用することで、野趣がありつつも全体としてはスマートな印象を与える外観を実現することができた。

3-4 試作品の受容性評価の実施

出展期間中に得られたアンケート回答数は 355 名分（内訳：男性 184 名／女性 171 名）であった。

得られた回答を反応表として、性別及び年齢層別（10 歳毎）で分類した後に数量化Ⅲ類を用いて評価の潜在因子の分析を行った。

被験者全体を男性と女性とに分けて分析を行い、得られた評価項目のカテゴリ数量及び被験者のサンプルスコアから作成した散布図の一部を図 28 及び図 29 に示す。

評価項目のカテゴリ数量に対してクラスター分析（ウォード法）を行い、得られた dendrogram から男性は 5 つ、女性は 4 つの評価の潜在因子があることが推察さ



図 23 女性用リング&イヤリング（3種）



図 24 男性用三味印台型リング



図 25 男性用円形リング



図 26 男性用ブレスレット



図 27 鹿角のカトラリー

れた。

また、被験者のサンプルスコアに対してクラスター分析（ウォード法）を行い、得られた dendrogram から男性は3つ・女性は4つの集団に分けられると推察された。

これらの結果と散布図から、男性は①革の仕上がりと製品のクオリティ感、②革の出所と加工方法、③プロジェクトのコンセプトを中心的に評価すること、女性は①白色革であることのクオリティ感、②プロジェクトのコンセプト、③素材の顔が見えること、④捕獲されたニホンジカの適正利用を中心的に評価していることが分かった。また、自由回答においても、革の白さや、製品のクオリティ感を評価する回答が多く見られた。

これらのことから、ニホンジカ革を使用した製品については、革の品質、製品、プロジェクトの内容ともに好意的に受容されていることが分かった。

一方で、「製品の色が白でなければ購入したい」「汚れや変色が懸念される」という回答も散見された。これは、日常生活で使用していくうえでの使いやすさを意図した発言であると考えられ、今後、製品化を図っていく中では対応していく必要性は高いと考えられる。

4. 結言

本県ニホンジカ由来の皮・角を素材として利用するた

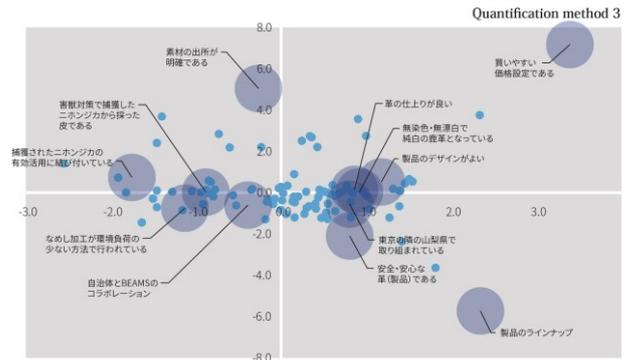


図 28 男性全体の評価を示す散布図（一部）

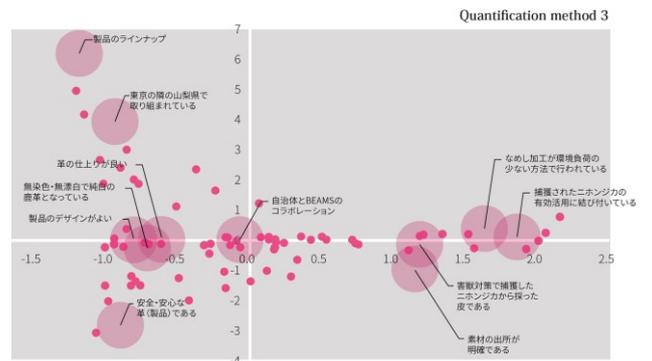


図 29 女性全体の評価を示す散布図（一部）

め、富士河口湖町、北杜市、丹波山村で捕獲されたニホンジカから得られた皮及び角を用いて白色なめし加工と変色低減加工、物性評価、さらには、新たなプロダクトの試作開発に取り組んだ。

その結果、白なめし革の経年による変色を抑える技術について知見を得るとともに、大型トートバッグをはじめとする7種類の鹿革製品、8種の鹿角製品の試作品を作製した。

また、コンセプトや生産背景、試作品の市場性を評価するため、試作品等を14日間に亘り BEAMS JAPAN に出展し、対面によるアンケート調査により消費者の反応をまとめ、評価の潜在因子を分析した。その結果、白なめし革の仕上がり中心とし、プロジェクトのコンセプトに対して高い評価を得ることができ、一定の市場性が見込まれることを確認した。

一方、鹿革の試作品については白色に加え、カラーバリエーションを求める声が聞かれた。革は、基本的に何色にでも染色することは可能であるが、本県鹿革の価値をさらに高めるための色の選定や染色方法を模索していきたいと考える。

鹿角については、鹿皮と異なり、基本的には自然のままの状態で使用することになる。今後も量産性を視野に入れた部材の取り方や加工方法を検討し、活用の可能性を示していきたい。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、良質な鹿皮の提供にご尽力いただいた富士河口湖町、北杜市、丹波山村の関係者の皆様、研究全般に亘りご助言をいただきました株式会社ノーデザインの染谷将宏氏、受容性評価に対し様々にご協力をいただきました株式会社ビームスの皆さまに感謝いたします。

参考文献

- 1) 山梨県：「平成 30 年度第 2 期山梨県第二種特定鳥獣（ニホンジカ）管理計画 年間実施計画」, p.5, p.11 (2018)
- 2) 山梨県：農政部畜産課調べ (2018)
- 3) 山梨県：「ニホンジカ有効活用ガイドライン」, p.1 (2014)
- 4) 串田賢一, 渡辺誠, 鈴木文晃, 佐藤博紀, 小平真佐夫：甲州印伝への山梨県産鹿革の活用とプロダクトの試作開発, 山梨県工業技術センター平成 27 年度研究報告, No.30, pp.126-132 (2016)
- 5) 串田賢一, 鈴木文晃, 佐藤博紀, 小平真佐夫：甲州印伝への山梨県産鹿革の活用とプロダクトの試作開発, 山梨県工業技術センター平成 28 年度研究報告, No.31, pp.133-140 (2017)