

CD-ROMを保存科学に応用する可能性：「繊維製品の保存マニュアル」を作成して

著者	園田 直子
雑誌名	国立民族学博物館調査報告
巻	35
ページ	37-47
発行年	2003-02-10
URL	http://doi.org/10.15021/00001972

CD-ROMを保存科学に応用する可能性 「繊維製品の保存マニュアル」を作成して

園田 直子

国立民族学博物館博物館民族学研究部 助教授

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1 はじめに | 3.3 繊維製品の保存状態チェック
および対処方法 |
| 2 「繊維製品の保存マニュアル」を
作成するにあたって | 3.3.1 植物繊維—カビ |
| 3 「繊維製品の保存マニュアル」の構成 | 3.3.2 動物繊維—虫害 |
| 3.1 織りの見分け方 | 3.3.3 資料一般—汚れ、シミ、その他 |
| 3.2 繊維の識別 | 3.4 繊維製品の保存条件 |
| | 4 CD-ROMの可能性と限界 |

1 はじめに

「繊維製品の保存マニュアル」は、博物館資料全般にわたる保存マニュアルのなかのひとつとして位置づけて考えたものである。その意味では、森田恒之の「文化財の除錆技術」と並列の関係にある。全体の構想としては、まず調査の対象となる「資料」が、単体であるか、複合体であるかを区別してから、それぞれの素材の保存マニュアルに進むことを意図していた。単体であれば、その素材に進めばよい。複合体の場合は、複数ある素材のうち、問題のおきそうな素材、あるいは、主要な材質、ということを選択していくことになる。

根本的な考え方としては、汎用的に使用できるマニュアルを目指して製作している。たとえば、この「繊維製品の保存マニュアル」では、繊維製品を前にしたとき、どのような方法（順番）で調査していけばいいかをまとめてある。ただし、今回、対象としたのは、繊維製品のなかでも民族資料のように、ある程度丈夫な資料である。遺跡から発掘された考古資料、あるいは、美術工芸品の部類にはいる1点ものの資料は想定していない。

ここでは、CD-ROM作成にあたって留意した点を整理した上で、「繊維製品の保存マニュアル」の全体像を要約していきたい。最後に、CD-ROMの可能性と限界について言及する。

2 「繊維製品の保存マニュアル」を作成するにあたって

「繊維製品の保存マニュアル」は、大きく「織りの見分け方」「繊維の識別法」「繊維製品の保存状態チェックおよび対処方法」「繊維製品の保存の仕方」の4つで構成されている。何を知りたいのか問題意識がはっきりしている場合には、希望のところを選択することで、その項目に最短距離でいくことができる。一方、何をどのように調べてよいのか検討がつかない場合は、最初から順番にみていくことで繊維製品の保存に関する全体像がつかめる。

「織りの見分け方」「繊維の識別法」では、一番簡単な方法から始まるようにした。たとえば、繊維を識別するにあたっては、糸を1本抜き取るほうが、繊維1本を抜き取るより簡単であろう。非破壊での調査、そして最小限のサンプリングでおこなう調査の重要性を認識しているが、現実には、保存の専門家でない人を対象にした場合、ごく微量のサンプリングをおこなうのは困難であり、かえってものを傷める危険性があるからと判断したためである。と同時に、なるべく簡便におこなえるテストから順番にするようにしている。

「繊維製品の保存状態チェックおよび対処方法」では、汚れやシミの洗浄方法に関しては、阪神・淡路大震災の際に冠水した衣類の緊急処置として考え出した、超音波による洗浄法、および高吸水性ポリマー入りのシート上での洗浄法を中心に言及した(園田 1995)。これらの洗浄方法は、あまり一般に用いられていないが、資料によっては充分応用できる方法と考えている。

今回は、CD-ROM 作成のための時間に制限があり、予定しながらも盛り込めなかった項目が多々ある。CD-ROM 上では、「準備中」との表示になっている。マニュアルの全容が把握できるよう、CD-ROM にのっていない項目も必要に応じて盛り込みながら、全体の構成を要約する。このための参考資料として、CD-ROM のフローチャートを添付した。それぞれの項目は、回答を選択するか、あるいは、イエス・ノーで答えながら進むようになっている。後者の場合は、矢印の横にイエスならば「Y」、ノーならば「N」とした。

3 「繊維製品の保存マニュアル」の構成

3.1 織りの見分け方

このマニュアルを順番にみていく場合、織りの見分け方から始まることになる(図1)。というのも、繊維製品の場合、タテ糸とヨコ糸で異なる繊維を用いることがあるため、織りの識別は最初におこないたいと考えたからだ。調べている繊維は、どの部分に使用されているかを理解してから、先に進んでいく。

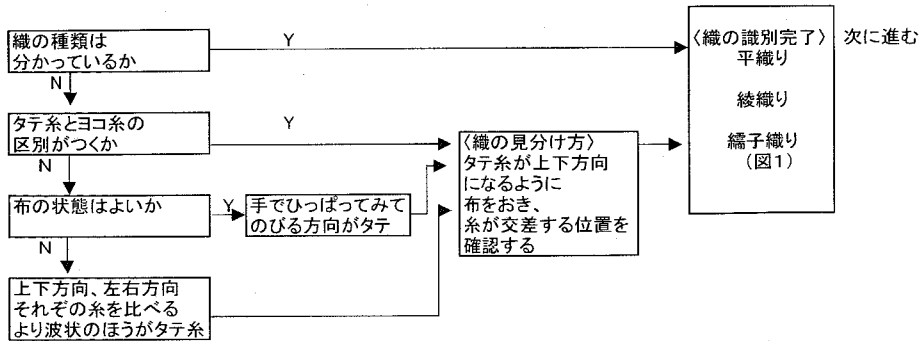


図1 「繊維製品の保存のためのマニュアル」のフローチャート：織の識別

織物の組織をみるには、タテ糸が上下方向になるように布をおき、タテ糸とヨコ糸が、どのように交差しているかを観察する。タテ糸とヨコ糸の区別ができない場合、どのようにしたらよいのであろうか。調査対象となる繊維製品の状態がよい場合は、手でかるくひっぱってみる。そのとき、伸びる方向がタテである。繊維がかなり劣化している場合にはひっぱることは避け、各々の糸をよく観察する。波状に糸がうねっているほうが、タテ糸である。

織物のタテ方向とヨコ方向が判断できたら、織物組織の識別をおこなう。大きく「平織り」「綾織り」「縹子織り」に大別できる。

「平織り」とは、もっとも簡単な織物組織であり、タテ糸とヨコ糸が1本ずつ交互に組織されている。そのため、布面は平らであるという特徴をもつ。繊維が交差している密度が高いため、もっとも丈夫な織り方になる。

「綾織り（斜文織）」では、タテ糸とヨコ糸の交差する点が斜めに連続するため、布面に綾ができる。もっとも簡単なのは、一完全組織のタテ糸とヨコ糸が3本ずつの「三枚斜之」である。そのほかにも「四枚斜之」「五枚斜之」がある。平織りにくらべると、摩擦に弱いのが欠点である。布面は光沢にとむ。地質は柔らかく、シワになりにくい。

「縹子織り」は、タテ糸とヨコ糸の組織点が連続せず、一定の感覚で配置されているものをさす。組織点とは、タテ糸とヨコ糸の交差したところのことである。ここでいう一定の間隔は「飛数」であらわす。たとえば、ひとつの組織点から上に1, 2, 3と数えたところの右に次の組織点を取り、そこからまた上に1, 2, 3と数えたところに組織点をとる、というふうに繰り返していくのである（図2）。基本は、タテ糸とヨコ糸それぞれ5本ずつからなる「五枚縹子」であるが、ほかに「八枚縹子」「十枚縹子」などもある。特徴は、タテ糸、あるいは、ヨコ糸だけでできているようにみえることである。布面は滑らかで、光沢がある。より柔軟になるが、それだけ摩擦に弱い。

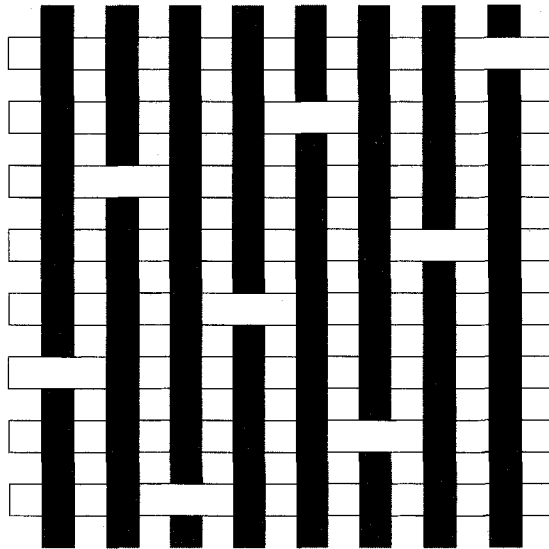


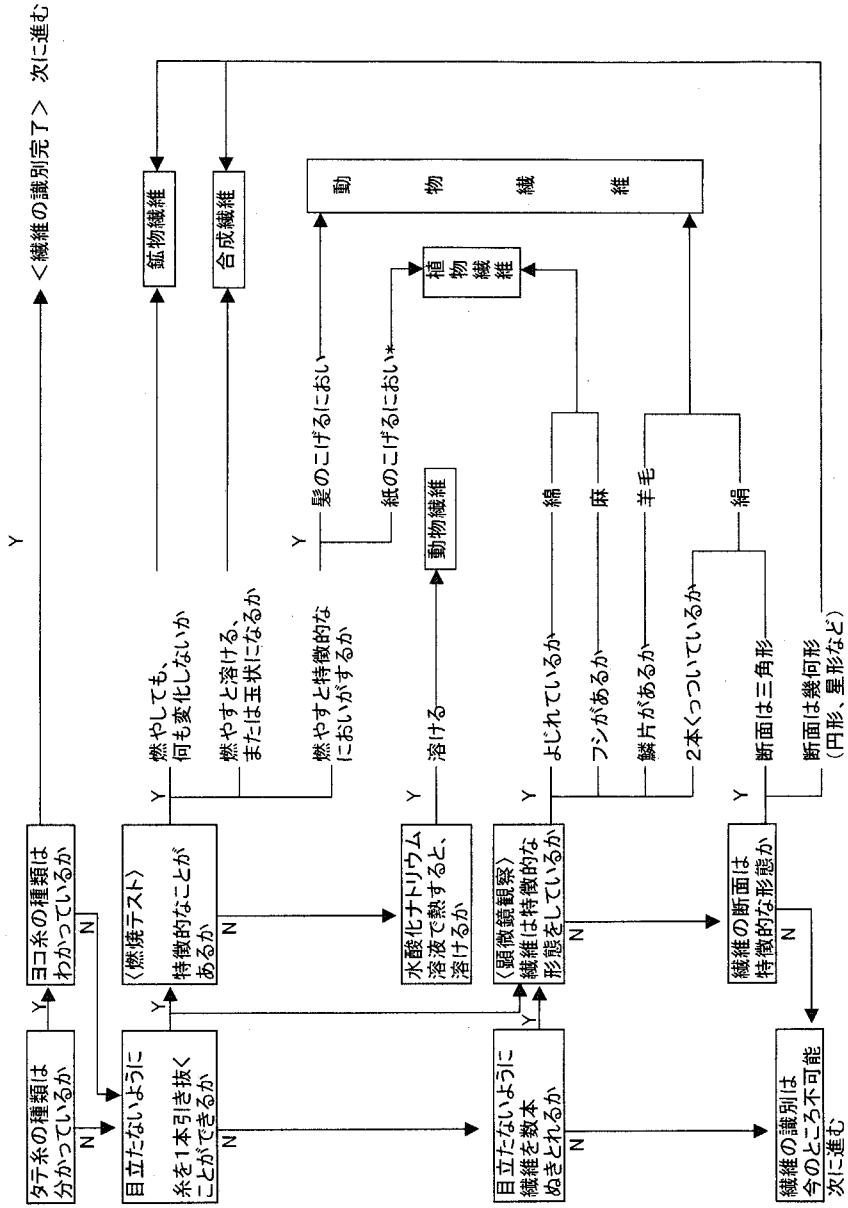
図2 「縞子織り」

3.2 繊維の識別

繊維は、植物繊維、動物繊維、合成繊維、鉱物繊維に大別される(図3)。

調査対象となる繊維製品から、目立たないように糸を1本ひきぬくことができる場合には、<燃焼テスト>をおこなう(木藤・西沢 1973)。この場合注意したいのは、テストをおこなう前に、試料とした繊維が1種類のものであることをよく確認しておくことである。タテ糸とヨコ糸では繊維の種類が違うこともあるし、異なる繊維をよりあわせて1本の糸にする場合もあるからである。また、すぐに点火せず、炎に近づけた場合、どのように変化するのも観察したい。熱によって、丸くなったり、縮まったりしないかを注意してみる。

植物繊維は、非常に燃えやすい。紙を焼くような、キャラメルのようなにおいがする。灰は、ほとんど残らない。動物繊維は、燃やすとちぢれる。髪の毛が燃えるような、特有のにおいがする。燃えかすは黒褐色の塊となり、指先で押すとつぶれる。合成繊維は、石油、石炭、天然ガスなどから化学的につくった繊維である。多くの場合、熱によって、溶けたり、玉状に丸まる。しかし、なかには縮みながら燃えるものもある。天然のセルロースを薬品処理して繊維として再生したもの(レーヨン、人絹とよばれる)は、合成繊維といえども化学的組成はセルロースであり、燃焼テストでは植物繊維と同様の結果になる。鉱物繊維は、無機質の繊維である。燃焼テストでは、燃えず、何の変化もない。



* ただし、合成繊維のレーヨンの場合でも紙のこげるにおいとなる

図3 「繊維製品の保存のためのマテリアル」のフローチャート：繊維の識別

<燃焼テスト>だけでは、判断が難しい場合もある。このとき、動物繊維かどうかだけを判別するのであれば、次の方法をとる。蛋白質がアルカリに弱いことを利用したテストである。試験管のなかに、問題の糸1本を水酸化ナトリウム5%の水溶液とともに入れ、熱する。動物繊維であれば、完全に溶解してしまう（木藤・西沢1973）。

糸をひきぬくことはできないが、繊維ならば数本ひきぬくことができる。この場合には、<顕微鏡観察>をおこなう。もちろん、上記の糸から数本繊維を抜き取ってもかまわない。一般的なのは、繊維の側面の観察だが、試料に余裕があれば、断面の観察もおこないたい。試料が汚れている場合は、形態が観察しづらいので、プレパラートに繊維をのせ、その端を指でおさえながら、蒸留水をかけて汚れをおとす。この際、ごく細くのばしたガラス棒などでこすると、汚れが落ちやすい。

特徴的な繊維の形態を次にまとめてみる。綿は、細いリボン状で、よじれている。断面はマメのような形で、中央に空洞が観察される。麻の場合は、竹のような節がみとめられる。羊毛の大きな特徴は、表面に鱗片があることである。鱗片は、毛の先にむかってタケノコの皮のようについている。絹の場合は、単繊維2本がセリシンで膠着されたままだと、並行してつらなっている。絹の断面は、丸みをおびた三角形をしている。合成繊維の多くは、均一な形をしている。その断面は、円形、星型など幾何形が多い。鉱物繊維も、均一な形態をしている。

繊維が何であるかが分かればはじめて、その繊維製品に最適な保存環境を整えることができる。また、保管上の注意点が明確になる。しかし、繊維を数本採取することさえ不可能な場合は、無理に繊維の識別をおこなってはならない。

3.3 繊維製品の保存状態チェックおよび対処方法

繊維製品は、どのような劣化に気をつけねばならないのだろうか。加えて、劣化の兆候が発見されたとき、どのような順序で対処していけばよいのだろうか。

保存状態でチェックすべき項目は、繊維の種類によって異なる。たとえば、植物繊維ではとくにカビが心配される一方、動物繊維では虫害が深刻な問題になる。合成繊維や鉱物繊維は、一般に虫、カビに対しての耐久性は強い（図4）。

3.3.1 植物繊維—カビ

植物繊維の主成分はセルロースであり、酸やアルカリにほとんど侵されない特徴をもつ。ただし、カビの害をうけやすい。カビの発生している資料は、すぐに処置できないときには、少なくともビニール袋などに入れて、他の資料から離すようにする。

カビが発生した資料が濡れているときには、まず風通しのよい、温度のあまり高くない場所がかわかすのが先決である。その後、はじめて殺カビの処置をとる。いくつか例をあげてみる。消毒アルコール（エタノール70%）やイソプロパノールを

塗布したり、噴霧する。ただし、多くの染料はアルコールに可溶であるので、繊維製品に使用されている各染料の耐アルコール性をテストしてから使用する。あるいは、OPP や TBZ などの薬剤を溶剤に溶かして塗布、噴霧する方法もあるが、この場合も使用する溶剤への染料の耐性を確認してからおこなう。後述のガス燻蒸は、酸化エチレンを使用している場合には、カビを殺すのにも有効な手段となる。

殺カビ処置をした後、カビ跡はどのようにすればよいのだろうか。除去するとなると、どのようにすればよいのだろうか。カビが表面に浮き上がっているような状態であれば、筆あるいは歯ブラシなどで軽くこすりながら、吸引口をガーゼなどで保護した掃除機をあてがい、取り除く。カビ跡が中に入り込んでいるような場合、布、および、使用されている色糸の耐水性を確認した上で、過酸化水素水などの薬剤を使用することになる。

3.3.2 動物繊維—虫害

動物繊維は、蛋白質でできている。熱伝導性が悪いので、保温効果にすぐれる。酸には強いがアルカリには弱いので、石鹼の使用は厳禁である。保存状態チェックにおいては、とくに虫害の有無の確認が必要である。万が一、虫害の跡が発見されれば、その資料はビニール袋などに入れて、他の資料から隔離し、被害が広がらないようにする。虫（あるいは、卵、幼虫、サナギ）をみつけたときには保存しておく、あとで害虫の判別をするときの助けとなる。

殺虫方法としては、各種の方法がある。ここでは、脱酸素法、冷凍法、薬剤を使う方法など代表的なものをとりあげてみる（園田・神庭 1993）。

脱酸素法は、当初、穀物やバック製品の防虫処置として使用されていた。1%以下の低い酸素濃度を保つことによって殺虫する。その効果は温度によって左右され、一般に温度が高くなるほど、その効果は上がる。酸素濃度を低くするには、ふたつの方法がある。空気を窒素や二酸化炭素と置換する方法、あるいは、酸素除去剤を用いる方法である。両方を併用することも可能である。いずれの場合にも、ある体積を密閉状態に保つ必要がある。小型の資料の場合は、空気を通さない、特殊なビニール袋を利用することもできる。このように密閉した状態で殺虫処置が施されると、その袋をあけない限り、再汚染の心配はない。大型資料の場合だと、従来の燻蒸室の利用も考えられる。

冷凍法では、たとえば最低温度マイナス 20℃を長時間保つ。その後、室温に徐々に戻していく。温度の急激な変化は避けると同時に、資料の表面に結露しないよう留意する。

薬剤を使用する方法には、ガス燻蒸、ミスト燻蒸がある。ガス燻蒸は、害虫を一挙に駆除することができる。しかし、これはあくまでも一時的な処置であって、残効性

はない。博物館資料のガス燻蒸として一般的に広まっているのが、酸化エチレンと臭化メチルの混合ガスによる燻蒸であり、これは専門の業者によっておこなわれる。ミスト燻蒸の代表的なものは、ピレスロイド系の薬剤を霧状に噴霧する方法である。毒ガスの使用がないことから、部屋を完全に密閉しないでおこなえるため、展示場などでも使用できる。ただし、ガスと違って浸透性がないため、1回で完全な処置を施すことは難しい。

虫害の再発を防ぐために日常的に使用されるのが、いわゆる防虫剤である。このとき留意したいのは、それまでにどの防虫剤が使用されていたかということである。かつて、樟脳、ナフタリン、パラジクロロベンゼンなどが使用されていたのならば、同じものを使用しないと、薬剤同士が反応しあって、思いがけないシミをつける原因にもなりかねない。ほかのものと同用できるのは、ピレスロイド系の防虫剤である。

3.3.3 資料一般—汚れ、シミ、その他

繊維資料にみられる汚れやシミは、ときには使用痕として残さなければならないものもある。しかし、さらなる劣化をまねかないために汚れやシミを取り除くことが決まったとき、考慮しなければならないのは、布および使用されている色糸の耐水性、繊維の劣化状態である。

耐水性のある資料の場合には、水を使って洗浄することも可能である。このとき、繊維の状態がよければ、超音波による洗浄も考えられる。超音波は、周波数が人間の耳で聴こえる音より高い音波である。普通の音波と同様、進行方向と同じ方向に疎の部分と密の部分が交互にあらわれることによって伝わる。水のなかでは、疎のときに

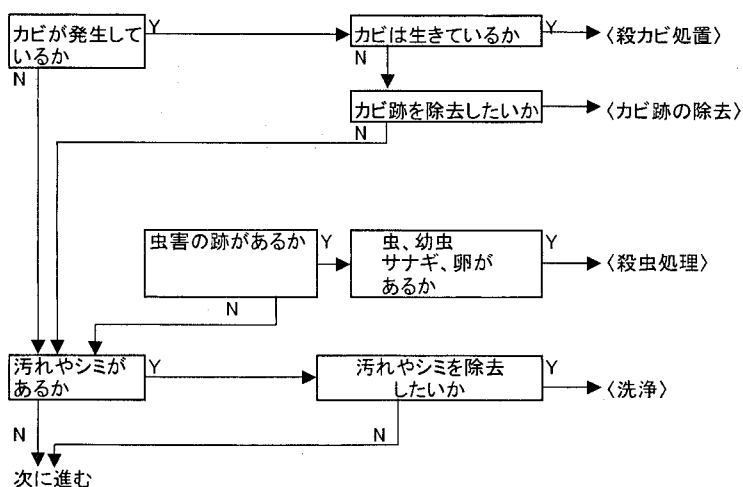


図4 「繊維製品の保存のためのマニュアル」のフローチャート：
繊維製品の保存チェック及び対処方法

瞬間的に水に含まれる気泡が真空となり、周りの水が蒸発して急激にふくらむ。次の密の瞬間には、真空の気泡は押しつぶされ、局部的に高い圧力が発生する。この繰り返しによるブラッシング効果を利用したのが超音波洗浄であり、通常の洗浄法ではとどかない細かい凹部まで、表面全体を均一に洗浄できる。

繊維が脆く、折れやすいときには、高吸水性ポリマーを含んだシート上で洗浄するのも一方法である。この方法だと、無理な力をかけないですむ。また、耐水性のない色糸が使用されているときでも、少々の間であれば水につけることが可能であれば、応用できる洗浄方法である。資料の下（筒状になっている衣類の場合は、布と布の間）に隙間なく、高吸水性ポリマー入りのシートをしきつめ、その上から蒸留水をたっぷりふくませた脱脂綿をおしあてるようにして、汚れを内から外に流し出していく。シートが速やかに水分を吸収するため、ほかの部分への色うつりは防ぐことができる。高吸水性ポリマーとは、水を多量に吸収する一方、いったん吸収した水分は多少加圧しても保持する能力をもつ、特殊な樹脂のことである。高吸水性ポリマーを含むシートは、紙おむつなどの用途で市販されており、簡単に入手できる。これらのシートを利用することで、水量の調節だけでなく、排水設備のない机上での水洗も可能となる。

資料によっては、水にふれることは極力避けたほうがよいものがある。その場合は、資料の状態が許せば、そして色糸が石油系溶剤に耐性であれば、クリーニングにだすことも考えられる。外注するときには、手洗いでおこなうこと、溶剤に水を加えないこと、洗剤を加えるときには最低限にすること、温度をあげないこと、溶剤にふれている時間をなるべく短くすること、すすぎを念入りにおこなうこと、これらの注意点を伝えたい。

3.4 繊維製品の保存条件

繊維製品の保存・収蔵の仕方は、形態によって異なる（図5）。布、あるいは、端布は、平置きで保存したい。しかし、棚（ひきだし）の大きさによっては、無理な場合もある。たとえば、絨毯などはロール状にして収納すると、場所もとらないですむ。平置きの保存は、和服、ウィピールのような直線裁断のものにも向いている。一方、洋服など立体裁断のものは、通常、ハンガーにつるすことが多い。しかし、この場合、肩の部

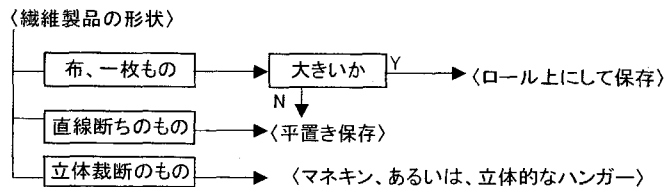


図5 「繊維製品の保存のためのマニュアル」のフローチャート：
繊維製品の保存条件

分に余分な力が加わるため、ハンガーに丸みをもたせるなどして、なるべく力を分散させる工夫が必要となる。繊維製品の状態が悪い場合には、補強することも考えにいなければならない。また、体の形をしたマネキンを制作するのも、一案である。

繊維製品一般にいえることだが、とくに光の影響には注意したい。展示するときには、照度を下げること、光にあたる時間を少なくすることを考える。当然のことながら、紫外線は取り除く。また、高湿度をさげ、カビの発生しやすい環境をつくらない。羊毛はとくに虫害が発生しやすいので、日々の目配りをおこたらないことである。

4 CD-ROMの可能性と限界

第2章で全容を要約した今回のCD-ROMでは、画面上で答えを選択するか、あるいはイエス・ノーで答えていくことで、先に進んでいくようにつくられている。一見まどろこしいが、この方式を用いると大事な点を見逃すことがなく、全ての可能性を考慮できるという長所がある。

CD-ROMを媒体として用いると、視覚的に訴えることができる。そのため、言葉で説明するより、はるかに多くの情報を伝えられる。たとえば、繊維の形態を説明するとき、「木綿の繊維は平たいリボン状で、ところどころよじれている」「ウールの場合は、うろこ状のスケールが観察できる」などといっても、一度も繊維の観察をしたことのない人には、よく理解してもらえない。自分で実際に、既知の標準試料を観察してはじめて、この説明に説得力がでてくるのである。CD-ROMに静止画を加えることで、言葉だけではない、視覚的な説明が可能になる。ということは、CD-ROMに情報を組み込めることを通して、ひとつの試料を多くの人で共有することができるということである。将来的には、人々が互いに協力しあい、膨大な基本試料のアトラスをつくることも可能であろう。

CD-ROMが実力を発揮するのは、とくに動画を組み合わせた場合である。実験の手順ややり方は、一連の動きをみると全体像がつかみやすい。実際に同じことを試してみようとする場合、試行錯誤の時間が軽減できると期待できる。

この試みを通して、CD-ROMの限界も明らかになってきた。今回のCD-ROMをみると、まず最初に感じるのは動画の解像度が悪いことである。というのも、意図的にデータ量をおさえることで、処理速度の遅いコンピュータでもなだらかに再生できるようにしているからである。しかし、細かい描写をおこないたいときには、これでは明らかに不十分である。ひとつ例をあげれば、繊維の燃焼テストのビデオでは、繊維1本1本の様子が分からない。全体がひとつの塊となっており、繊維の燃焼していく様子がみえない。植物繊維はパッと燃え、動物繊維はチリチリと燃えていくという差が、まったく伝わってこないのである。

一方、静止画においては全体が暗く、みづらくなっている。この場合も、解像度をあげるのが望ましい。画面上で倍率をあげていくことが可能になれば、利用者にとってより親切なものができると思う。理想的には、まず低倍率で全体の形状を把握し、そして高倍率で細かな部分の観察をおこないたい。

当然のことながら、マルチメディアといっても、嗅覚による情報は伝えることができないという限界がある。上記の燃焼テストにおいては、繊維の燃え方もさることながら、もっとも特徴的なのは、それぞれの繊維が燃えるときの「におい」である。植物繊維の「紙のこげるキャラメルのようなにおい」、動物繊維の「髪の毛の燃えるにおい」が伝わらないのは残念である。

今回の CD-ROM はテスト版であり、不十分な点を数多く残しながらも完結してしまっている。しかし、保存科学のテーマをあつかう CD-ROM は、完結してしまえば、過去の記録のみにとどまってしまう危険性がある。新しい知見を逐次加えられてこそ意味がでてくるので、拡張性を持たすことが何よりも重要と思われる。今後の技術の発達、改良に大いに期待したい。

文 献

木藤半平・西沢信

1973 『繊維製品試験入門』東京：三共出版。

園田直子

1995 「スプリンクラー事故で冠水した衣類等に施した緊急保存処置に関する報告—阪神・淡路大震災による被災資料の例」『国立民族学博物館研究報告』20(3), 429-453。

園田直子・神庭信幸

1993 「博物館における防虫黴法の動向」『国立歴史民俗博物館研究報告』50集, 495-524。

