

江戸時代の一袴地に関する保存科学的研究

林屋慶三・佐藤昌憲・高橋重三・山田 武・柴山伸子

1. 序

文化財の中でも染織品は維持、保存が困難な資料の一つである^{1,2)}。近年、我国でもこの点についての認識が深まり、たとえば保存科学的立場からの文部省科研費による研究班の活躍を中心として研究が著しく進展した。³⁻⁵⁾

染織品の保存科学についての具体的な課題は、(1)染織品の保存方法、(2)損傷の修理方法、(3)復元方法等であろうが、林³⁾によれば染織品の永代保存への道は「復元に頼らざるを得ない」とし、「復元に当っては古いものと同じように見える模作から更に一步進めて、可能な限り原品に近づき、例えば糸、染料は勿論、織技、染法まで、その原品と同じものを用いて行う模作を理想」としている。復元に当って、まず困難な点は染織品の素材の確認同定であるが、対象がいずれも貴重な文化財であるため、できるだけ非破壊分析的手法を用いることが求められる。この点に関しても柏木⁶⁻⁹⁾、湊^{5,10)}らによる貢献は大きく、各種の新らしい方法の開発によって理想的な非破壊分析が行える基盤が確立された。

著者らは京都工芸繊維大学に美術工芸資料館が設置されて以来、染織品の保存科学に一層関心を深め研究を続けているが、¹¹⁾やはり目標は理想的復元であり、それを可能にする染織品の徹底した分析、それも非破壊的方法による分析を模索している。

本報告は北村哲郎氏より恵与された江戸時代末期と推定される一つの黒袴を対象として総合的調査研究を行ない、著しい脆化の原因究明の手掛かりを得ると共に、復元する場合を想定して必要な知見を収集することを目標とした検討の成果である。したがって場合によっては同一試料について非破壊分析と破壊分析を併用した。すなわち、理想とする非破壊分析のみでの資料素材の確認を将来可能とさせるための予備実験という段階である。

結果として本資料のように脆化が著しく進んだ場合でも復元に必要なデータは、かなり精度良く得られることが明らかになった。それと共に脆化の原因究明については今後の課題として残された。

この黒袴自体は文化財として著しく価値の高いものではないが、今後貴重な資料を取扱う際のモデル的な研究として有益な結果が得られた。

2. 黒袴の外観および保存状態

外形寸法は長さ 98 cm、裾での幅 52 cm、胴部分の幅 24.3 cm である。表地全面に緑色の糸で細かい模様（葉または若松）が施されており、その技法は二重織である。また幅 5.6 cm の裾飾り布（ビ

ロード) が付いている。

全体として脆化が著しく、着用は不可能である。特に表地の緯糸に使用している黒の綿糸は、そのままでは繊維状であるが、手に取るとすぐ微粉末状になり、経糸(絹)よりも脆化が著しい。裏地の脆化は表地に比べて少ないが、繊維状で取扱える限界に近い状態である。

3. 織物特性と組織

黒袴を構成している織物の特性と組織を明らかにするため各種の方法を用いて検討した。試料の脆化が著しいため JIS 規格では測定できない場合が多く、以下の方法で計測した。

3. 1 実験方法

(1) 試料

表地については黒く染色されている緯糸と、赤と緑色に染色されている経糸、緑色の二重織糸に分解して計測した。裏地は緯糸と経糸について、裾飾り糸も緯糸と経糸について、さらに縫い糸についても若干計測した。

(2) 糸の太さの測定

糸の太さを表わす単位は、繊維の種類によっても異なり、綿糸については通常恒重式番手のうち「英式番手」が用いられている。英式番手は「840 ヤードの長さの糸の重さ(ポンド)で1ポンドを除した値」で表わす。したがって番手数の大きい糸程細い事を示している。脆化の著しい試料は顕微鏡写真によりその直径を測定し、次式により英式番手(N)を算出した。結果の表には()を付して表わした。

$$N=1/(d^2 \times 840 \times \frac{\pi}{4} \times \rho)$$

ただし d : 糸の半径(インチ), ρ : 繊維の密度

デニールという単位は、絹および人造繊維に通常用いられ、恒長式といい「9000 m の糸の重量が1 g あるものを1デニール」とする。したがってデニール数の大きい程太い糸である。顕微鏡で直径を測定し、試料繊維の密度とからデニール値を求めた。

(3) 撚り数の測定

撚り数(T)は通常は検撚器を使用するが、本試料は脆化のため使用できない。そこで顕微鏡写真により、図1に示すように糸の直径(d)と撚り角度(α)を測定し、次式により撚り数(T/インチ)を算出した。

$$X=d \pi \tan \alpha$$

つまり1回の撚りの長さ(X)を求め、これを1インチ(2.54 cm)当りの撚り数に換算した値である。撚り係数(K)は次式で算出した。

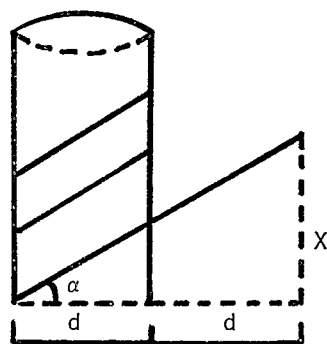


図1 撚りの測定法

Fig. 1. Measuring procedure of the yarn twist.

$$K=T/\sqrt{N}$$

但し N：番手，T：撚り数

また顕微鏡観察によりZ字型の撚り（Z撚り）とS字型の撚り（S撚り）を区別した。

(4) クリンプ率（縮み率）の測定

任意の長さの糸を1本抜き取り，屈曲したままの状態では長さ L_0 を測定する。ついでこの糸を伸ばし，真直な状態での長さ L を測定し，次式で算出するのが常法である。

$$\text{縮み率 } c = (L - L_0) / L \quad (\%)$$

本試料は脆化のため上式のうち，顕微鏡写真により求めた概略の L を用いて計算した。

(5) 糸の密度の測定

経糸がそれを直交する方向の単位長さ（1インチ）当りに配列されている数を経糸密度とする。緯糸もこれに準ずる。

(6) カバーファクターの測定

布の単位面積（ S ）中に占める糸の面積（ s ）の割合（ s/S ）をカバーファクター（C. F.）といい，(1)式を基とし(2)式で算出する。

$$s/S = d_1 \cdot n_1 / S + d_2 \cdot n_2 / S - (d_1 d_2) (n_1 n_2) / S \cdots \cdots (1)$$

$$C.F. = n_1 / \sqrt{N_1} + n_2 / \sqrt{N_2} - n_1 n_2 / 28 \sqrt{N_1} \cdot \sqrt{N_2} \cdots \cdots (2)$$

ただし， d_1, d_2 ：経糸，緯糸の直径（インチ）

n_1, n_2 ： S 中に存在する経糸，緯糸の数

N_1, N_2 ：経糸，緯糸の番手

(7) 顕微鏡写真

普通の光学顕微鏡，実体顕微鏡，顕微鏡用カメラを使用した。

(8) 織物組織図

実体顕微鏡により組織を観察し，常法により組織図として表わした。

3. 2 織物の特性

結果を表1にまとめて示した。

表地：素材の部で後に示すように経糸には細い絹糸，緯糸には太い綿糸を使用し，さらに変化織（二重織り）の技法により模様を表わしている。また経糸には極めて撚りの少ない糸を使用しているが，このような糸では手織りでないと織り上げが不可能と推定される。さらに経糸，緯糸の密度がほぼ等しく，地組織を構成する糸はZ撚り，変化織りで模様を出している糸はS撚りである。

裏地：ほとんど撚りのない絹糸の手織りである。

裾飾り布：組織図に示すようにビロード織である。経糸はほとんど撚りがなく，緯糸にも撚りの少ない糸を使用しているので，手織りと推定される。

3. 3 織物の組織図

表1 黒袴の織物特性値

Table 1. Weave construction of a man's black divided skirt.

	表 地				裏 地		裾 飾 り 布				縫い糸
	緯 糸	経 糸		二重織糸	緯 糸	経 糸	緯 糸		経 糸		
	黒	緑	赤	緑			太 糸	細 糸	太 糸	細 糸	
番 手	31						15	(76)	(41)	79	3
デニール		28	37	41	31	38			(130)	67	
撚数 (T/inch)	(Z20)	(Z9)	(Z9)	(S4)	(S4)	(0)	(S7)	(S7)	(0)	(0)	Z4
撚係数	3.6 甘撚り	0.7 特別 甘撚り	0.7 特別 甘撚り	0.4 特別 甘撚り	0.31 特別 甘撚り	0	1.81 特別 甘撚り	0.8 特別 甘撚り	0	0	
クリンプ率 (%)	(0)	(12.6)	(12.6)		0	1.15	0	0		(6.1)	
糸密度(本)	112	34	67		125	103	67	33	69	138	
カバーファクター	16.71				15.32		27.56				
重量 (kg/m ²)	0.099				0.034		0.674				

〔註〕 () 内数値はJIS 法によらない方法の値

表地の顕微鏡写真を図2に示した。経糸は細く、緯糸は太い。経糸と平行に模様糸（二重織糸）が織込まれている。一循環組織図を図3，4，5に示した。×印は経糸が緯糸の上にあることを示している。

表地：変化平織りである。

裏地：平織りである。

裾飾り布：地平織で、経ビロードである。パイルは絹である。

織組織としては表地に変化織りの技法を用いて模様を表わしている点が特徴である。裏地は単純な平織りである。また裾に飾り糸としてビロードを使用していることもこの袴の特徴と思われる。

4. 素 材

本資料は異常に脆化しているが、まず構成している繊維素材が何であることを科学的に分析し同定することを目的としてX線回折、赤外吸収スペクトル法、光学および電子顕微鏡を用いて検討した。

4. 1 実験方法

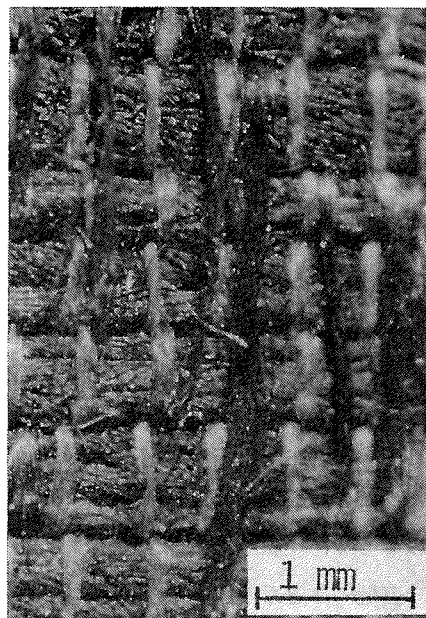


図2 表地の実体顕微鏡写真

Fig. 2. Stereomicroscopic photograph of the fabric (face side).

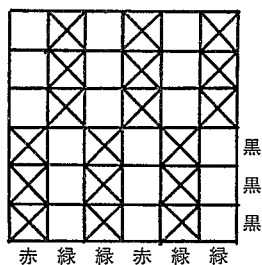


図3 表地の組織図(変化平織)

Fig. 3. Woven design of the fancy plain weave (face side).



図4 裏地の組織図(平織)

Fig. 4. Woven design of the plain weave (lining cloth).

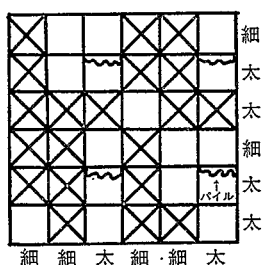


図5 裾飾り布の組織図

Fig. 5. Woven design of the fancy hem (velvet).

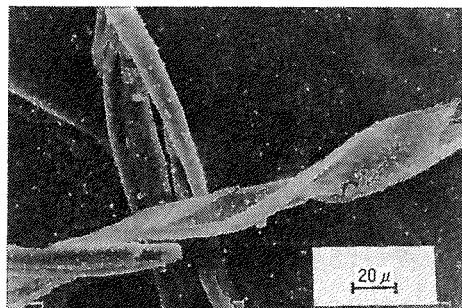


図6 表地、緯度の走査型電顕写真

Fig. 6. SEM photograph of weft end (face side).

表地、裏地、裾飾はそれぞれ緯糸、経糸に分解して使用し、縫い糸、裏打紙についてはそのまま試料とした。

(1) X線回折法

島津製 GX3 型X線回折装置を使用し、Cu K α 線を用い、平板カメラで回折写真を撮影した。繊維状試料をX線用試料ホルダーに取付ける際、脆化の激しい試料は微量の接着剤を用いて補強した。アルミニウム粉末を微量混入し、その回折リングからカメラ長を求め、回折点の面間隔を測定した。結果は既知の繊維の値と比較し検討した。

(2) 赤外吸収スペクトル法

日本分光製 JASCO IRA-I 型を使用し、KBr 錠剤法でスペクトルを測定した。結果は既知の繊維の特性吸収値と比較検討した。

(3) 走査型電子顕微鏡 (SEM) による観察

日本電子製 JSM-T100 型を使用した。繊維表面の観察は常法で行ない、断面はエポキシ樹脂に包埋した繊維をマイクロームで切断することによって得た。

4. 2 結果および考察

(1) 表地

緯糸：X線回折の結果はセルロースⅠの結晶である。また回折弧の様子から麻ではなく綿であると考えられる。図6のSEM写真にも明瞭な捩れ構造が観察され、綿であることがわかる。赤外吸収の結果もセルロースであることを示している。

経糸：赤および緑に染色された二種の糸からなっている。両方ともX線回折では2, 3の回折弧しか現われないが、いずれも面間隔の値は絹（家蚕糸）の値と一致した。赤外吸収スペクトル（図7）によれば、絹の特性吸収であるアミドⅠ（ 1685 cm^{-1} ）およびアミドⅡ（ 1530 cm^{-1} ）の吸収と同じ吸収が試料にも存在する。SEM写真で見ると表面に澱粉粒と思われるものが付着している。繊維の断面形状は三角形に近似しており絹の特徴と一致する。

以上の結果を総合すると経糸は絹である。

二重織飾糸：緑色に染色されており、脆化はほとんど起っていない。図8のX線回折写真では多くの回折点を得られ、面間隔の実測値はいずれも絹の値と一致した。その他SEM, 赤外吸収スペクトルなどの結果からも絹と断定できる。

(2) 裏地

X線回折では8個の回折点を得られ、面間隔の実測値は絹の値と一致した。その他SEM, 赤外吸収スペクトルなどの結果からも絹であると決定できる。

(3) 裾飾（ビロード）

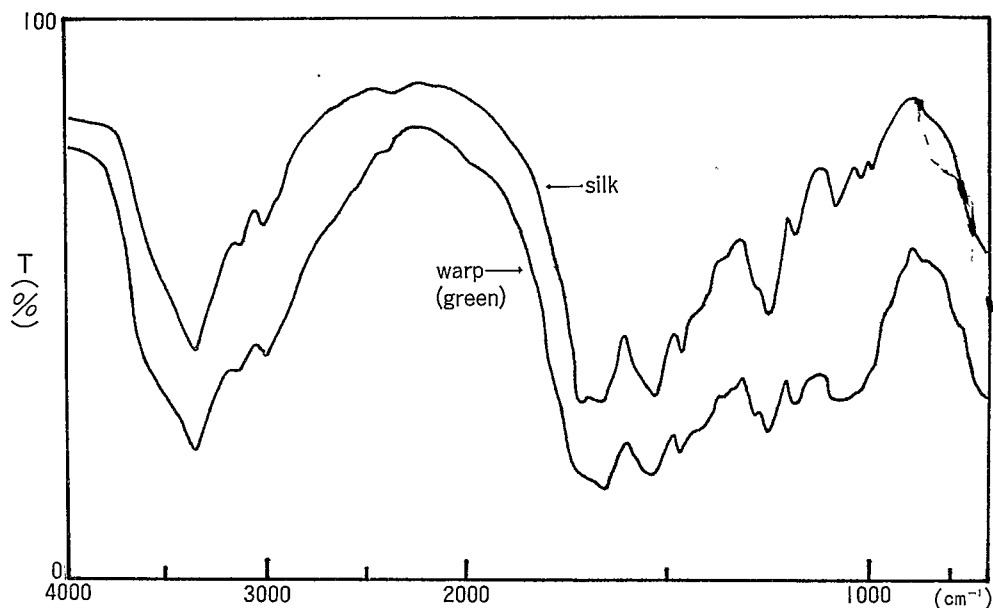


図7 経糸（緑色）の赤外吸収スペクトル

Fig. 7. IR spectra of green-colored warp yarn.

緯糸：X線回折には羊毛に該当する回折点が2個，絹に該当する点が3個存在する。また光学顕微鏡観察の結果，羊毛の他にスケールのない繊維が見られるので羊毛と絹が混合されているものと考えられる。断面像にも絹と同定できる形態のものがある。

経糸：X線回折には一本の回折リングだけが得られ，面間隔の実測値は絹に相当する。赤外吸収スペクトルも絹と一致した。SEM写真では表面にかなり亀裂が見られることから，脆化がかなり進行しているものと思われる。

(4) 縫い糸

X線回折の結果はセルロースⅠの結晶型と一致する。赤外吸収スペクトルもセルロースであることを示している。SEM写真に捩れ構造が観察されることから綿である。

(5) 裏打紙

X線回折に2本の回折リングが現れ，セルロースⅠの結晶型である。赤外吸収スペクトルもセルロースと一致する。裏打紙を綿状に分解し，SEMで観察した結果，直線状の繊維のみが存在するので素材は綿でなく，「みつまた」「こうぞ」の類の短繊維と推定される。

4. 3 結 論

以上の結果，素材についてまとめると以下ようになる。

表地：緯糸＝綿， 経糸（赤，緑）＝絹

裏地：緯糸＝絹， 経糸＝絹

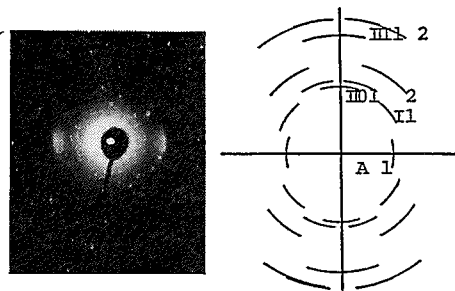
裾飾：緯糸＝羊毛と絹， 経糸＝絹

縫い糸＝綿

裏打紙＝靱皮繊維

5. 染料と媒染剤の同定と定量

試料には緑色，赤色，黒色の糸が使用されていることは先に明かにした通りである。一応天然染料¹²⁻¹⁴⁾と想定し予備的検討の結果，以下に説明する方法によって研究を行なった。ここでは非破壊分析法はまだ完成していないので，ごく少量の試料を分解使用した。



Diffraction	Intensity	d(Obs.)Å	d(Cal.)Å*
A 1	VS	4.32	4.65(200), 4.21(120)
I 1	S	3.69	3.60(121), 3.58(211)
II 0	W	3.51	3.48(002)
1	W	3.32	3.26(012), 3.26(102)
2	W	2.78	2.80(022), 2.68(122)
III 1	W	2.28	2.32(003)
2	W	2.08	2.08(023), 2.07(203)

*Orthorhombic, $a=9.3\text{\AA}$, $b=9.44\text{\AA}$, $c=6.95\text{\AA}$
(Fiber axis)

図8 二重織飾糸のX線解析図

Fig. 8. X-ray diffraction data of the fancy double woven cloth

5. 1 実験装置

実験に用いた装置は以下のものである。

紫外可視吸収：日本分光製分光光度計 (UVIDEC-610C)

蛍光スペクトル：島津製蛍光分光光度計 (RF540)

原子吸収：日立製 原子吸収分析計 (170-10)

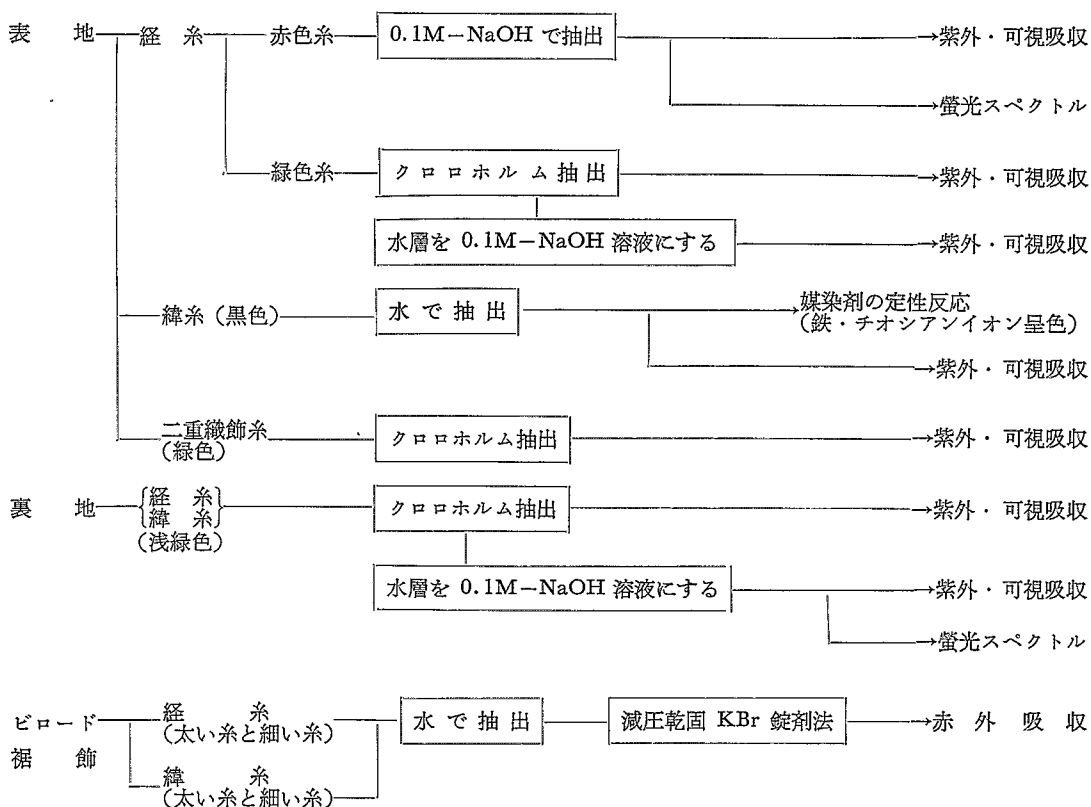
赤外吸収：日本分光製赤外分光光度計 (IR-1)

蛍光X線分析：理学電機製エネルギー分散型分析装置 (ウルトラトレースシステム)

5. 2 実験方法

(1) 染料の同定

天然染料の同定については林¹²⁾の方法を参考にして、次の手順によって同定した。試料はいずれも各部分の繊維をピンセットで選りわけたごく少量 (数百 mg) を用いた。



(2) 媒染剤の同定と定量

表地の黒色緯糸は媒染剤を含むことが定性呈色反応でわかったので、通常非破壊分析法としてよく用いられる蛍光X線法^{15,16)}で同定し、さらに主成分としての鉄と銅は原子吸収分析法、鉄のオルトフ

エナントロリン錯体の可視吸光分析法を用いた。

5. 3 結果と考察

先に述べた5. 2(1)の方法で試料の各部分について研究の結果は次の通りである。

(1) 緑色染料

図9に紫外・可視吸収スペクトルを示すように緑系のクロロホルム抽出液はいずれも藍に一致する($\lambda_{\max} = 603, 285 \text{ nm}$) 吸収が得られた。したがって糸が緑色を呈しているのは藍と赤、黄色系の染料との交染によるものといえる。

(2) 赤色染料

表地経糸の赤色染料については紫外・可視吸収では「すおう」に似たスペ

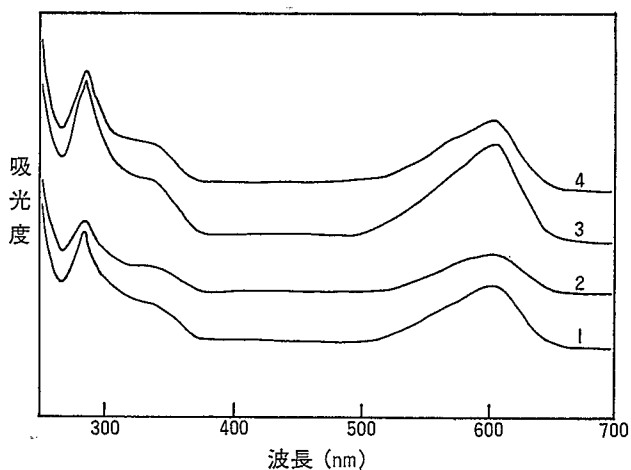


図9 緑系のクロロホルム抽出液の吸収スペクトル
1) 表地経糸 2) 表地二重織糸 3) 裏地経糸 4) 裏地緯糸

Fig. 9. UV and visible spectra of chloroform-solution of green-colored yarn.

- 1) Warp extr acted yarn (faceside),
- 2) Double woven cloth (faceside),
- 3) Warp yarn (Lining cloth),
- 4) Weft yarn (Lining cloth).

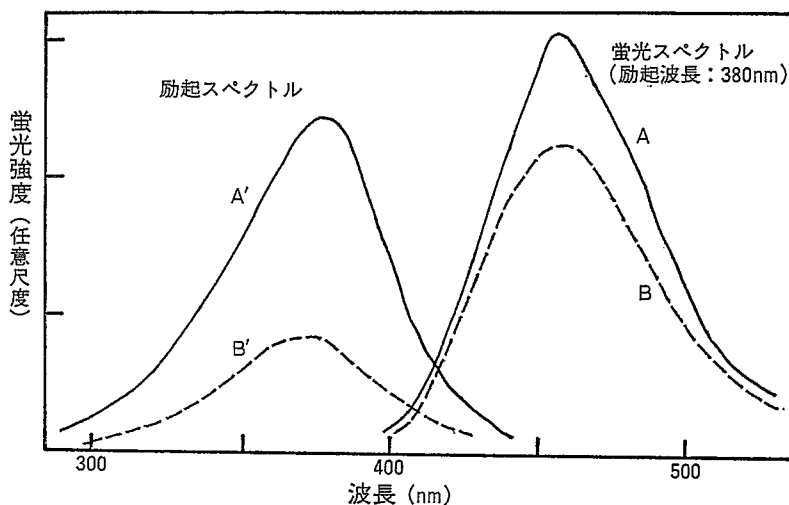


図10 経糸赤色染料の螢光スペクトル

0.1M-NaOH 溶液, A, A': 試料, B, B': スオウ抽出液

Fig. 10. Fluorescence spectra of red dyestuff of warp yarn.

0.1M- Sodium hydroxide solution. A, A': Sample solution, B, B': Sappanwood extracted solution

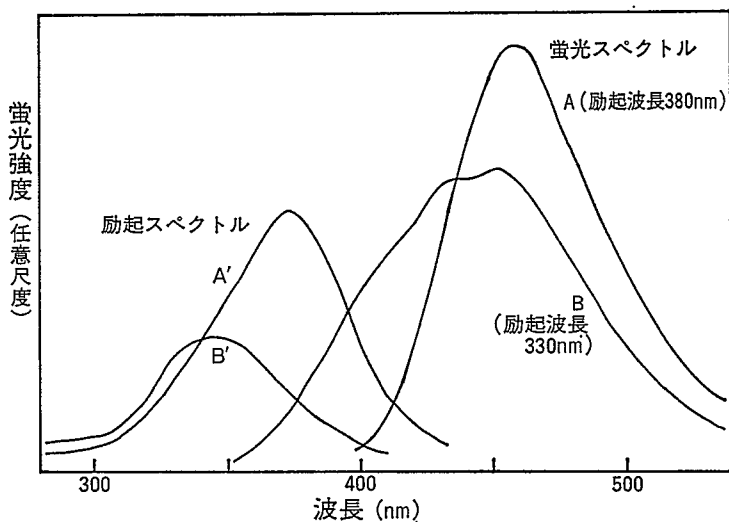


図11 緑色経糸の蛍光スペクトル

(註) アイをクロロホルムで抽出後、水層を 0.1M-NaOH 溶液にしたもの。

Fig. 11. Fluorescence spectra of green dyestuff of warp yarn.

[N. B.] After the extraction of indigo using chloroform, the filtrate was prepared as 0.1M-sodium hydroxide solution.

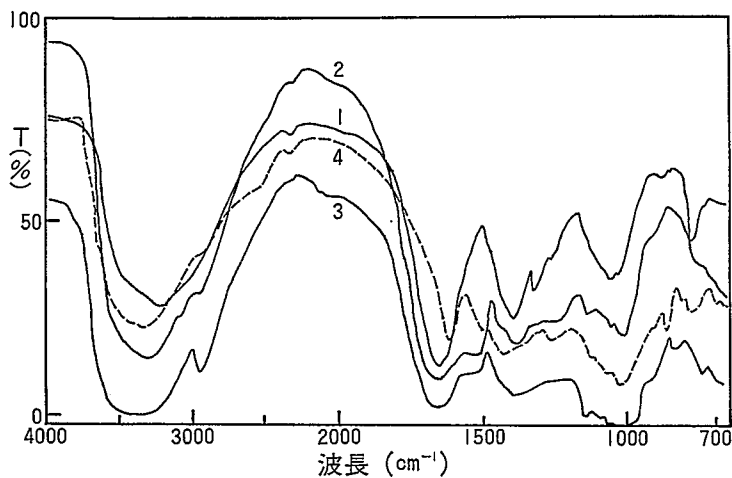


図12 異色染料の赤外線吸収スペクトル

1)表地緯糸 2)ピロード裾飾経糸(太) 3)ピロード裾飾緯糸(太) 4)ガンビア

Fig. 12. IR spectra of black dyestuff.

- 1) Weft yarn (face side),
- 2) Coarse warp yarn (velvet fancy hem),
- 3) Coarse weft yarn (velvet fancy hem),
- 4) Natural gambia dyestuff.

クトルが得られたが明確ではなかった。
一方蛍光スペクトルでは図10に示すように現代の「すおう」とよく一致する明確な曲線が得られ、「すおう」と断定することができた。

(3) 藍と交染された赤色，黄色系染料

先に(1)で述べた緑色系についてクロホルム抽出後の塩基性溶液について、まず紫外・可視吸収スペクトルを測定したが明確な結論が得られなかった。同じ溶液について蛍光スペクトルを測定し図11の曲線が得られた。励起波長を 380 nm とした場合は(2)の場合と同じで「すおう」に一致することがわかったが、励起波長を 330 nm に変えると 425 nm 付近に蛍光極大を生じる物質が存在することを示している。一応「きはだ」と推定しているが、藍と交染する場合「すおう」と「きはだ」を混用することがあったのかどうか確かめることはできない。

(4) 黒色染料と媒染剤

一般に黒色染料の同定は困難である。緯糸の染料を熱水で抽出し、乾固後KBr錠剤法で赤外線吸収を測定したものが図12である。現代産の黒色染料のガンビア、ログウッド、びんろうじ、五倍子な

どと比較しても断定は不可能である。比較的ガンビアが似た吸収スペクトルを与える。黒色染料については媒染剤との関連をさらに検討する必要がある。

媒染剤については試料そのままを蛍光X線分析に使用した。図13に示すように無機元素として Fe が主成分であり，Cu が次に多い成分であろう。定量は試料を灰化後，酸に溶解し，原子吸光分析法で測定し，表2の結果を得た。鉄を媒染剤にしていることは明らかであるが銅の含量が予想されるより多いことは意外であった。鉄のどんな塩を使用したかということを明らかにする必要がある。いわゆる緑バンには少量の銅が含まれているので，緑バンが使用された可能性も確かめる必要がある。

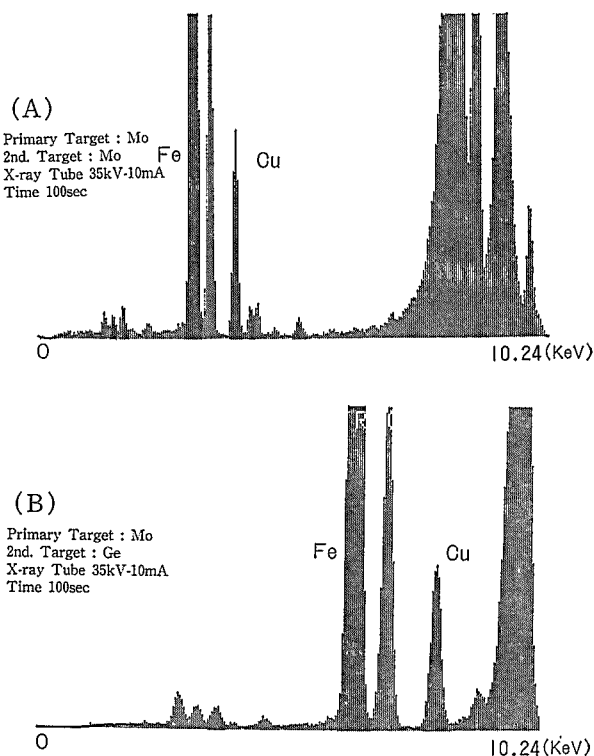


図13 蛍光X線スペク

(A)表地 (黒色)

(B)表地, 緯糸

Fig. 13. X-ray fluorescence spectra.

(A) Face side cloth (black) (B) Weft yarn (face side)

表2 繊維中の鉄と銅の含量

Tabel 2. Determination of iron and copper in yarns.

	Fe ppm (繊維 1g)	Cu ppm (繊維 1g)	Fe : Cu
表地緯糸(黒色)	17.51	6.25	3 : 1
ビロード裾飾	12.37	2.03	6 : 1

(註) 原子吸光分析法による。

6. ま と め

今回試料として用いた黒袴自体が文化財としての価値が必ずしも高いわけではないが、素材や染料等にわたり総合的に調査研究した結果は大変重要である。まず研究方法の面からは、本試料のように脆化が著しく進んだ場合でも復元に必要な程度のデータが採取できることがわかった。さらに染料の同定なども今回は分解抽出法を主としたが、この知見を基として、非破壊的分析法の進め方も想定できるようになった。たとえば、赤色、黄色系染料では蛍光分析法が鋭敏であることから、繊維の表面からそのまま蛍光スペクトルを測定する方法も有望である。

黒袴自体も文化史的にも興味ある素材である。緯糸に綿、経糸に絹を使用し、表地全面に植物の葉の模様を二重織で施し、さらにビロードの裾飾を付けている。我々の考えている袴よりは、時代の空気を反映したような派手な品物である。ただ脆化が著しく進行している状態は異常といえる。恵与された北村哲郎氏からも原因究明の依頼を受けたが根本原因は不明である。媒染剤の鉄、あるいは少量に存在する銅の影響についても今後調査を進めたい。

謝 辞

本研究に関し、御助言と御教示を賜った三重大大学の木村光雄教授及び京都工芸繊維大学の内山 生教授に厚く感謝する。また、古代染織品保存科学懇談会北村哲郎氏の御援助に心から謝意を表わす。

参 考 文 献

- 1) 登石健三 (1979) 博物館学講座(6)Ⅳ. 保存科学の研究. 雄山閣.
- 2) 岩崎友吉 (1977) 文化財の保存と修復. 日本放送出版協会.
- 3) 文部省科研費「古文化財」研究班 (1981) 「昭和55年度検討要録」古代染織品保存科学サロン.
- 4) 文部省科研費「古文化財」研究班 (1982) 「昭和56年度検討要録」古代染織品保存科学サロン.
- 5) 三宅敏之 (1983) 「法隆寺・東大寺伝来上代裂(東博保管)の技法, 文様等に関する調査研究」.
- 6) 柏木希介・矢原茂子・山内啓子 (1980) 染織物の非破壊的分析法 (その2). 家政学雑誌 31 : 188.
- 7) 柏木希介・山崎青樹 (1982) 天然染料の耐光堅ろう性, 古文化財の科学 27 : 54.
- 8) 柏木希介 (1982) 古代の繊維・染料および顔料の分析. 考古学と自然科学 14 : 39.
- 9) 那須佳子・中沢文子・柏木希介 (1983) 紅色天然染料による染色絹布の退色前後における発光および励起スペクトル挙動. 考古学と自然科学 15 : 105.
- 10) 湊 幸衛 (1983) 分光特性の相関による色料の同定. 日本色彩学会誌(第14回全国大会特集号).
- 11) 林屋慶三 (1986) 染織物の保存科学. 京都工芸繊維大学 (繊維学部) 市民公開講座テキスト.
- 12) 林 孝三 (1980) 植物色素. 養賢堂 : 418.
- 13) 前田雨城 (1975) 日本古代の色彩と染. 河出書房新社.
- 14) 前田雨城 (1980) 色 (染と色彩). 法政大出版局.

- 15) 安田博幸 (1975) 考古学ゼミナール (第Ⅳ部 9—Ⅱ 材質). 山川出版: 362.
- 16) 馬淵久夫・富永 健編 (1981) 考古学のための化学10章. 東大出版会.

Conservational Studies on a “Hakama” (Man’s Divided Skirt) of Edo Period

Keizo HAYASHIYA, Masanori SATO, Juzo TAKAHASHI,
Takeshi YAMADA and Nobuko SHIBAYAMA

Faculty of Textile Science, Kyoto Institute of Technology, Matsugasaki, Sakyo-ku,
Kyoto 606

A heavily damaged “Hakama” (man’s divided skirt) of Edo period was investigated on the view-point of conservation science.

As the application of the non-destructive methods is advisable to analyse the cultural objects, we mainly used the instrumental methods of analysis except the inevitable destructive procedures.

Several analytical methods including X-ray diffraction, scanning electron microscope, infra-red spectroscopy, UV and visible absorption and fluorescence were useful for the determination and the identification of the materials constituting the cloth.

The weave construction of the cloth was clarified using several quantities such as a denier, a yarn twist, a crimp rate and a woven design. It was found that the weft yarn of cotton is more seriously damaged compared with the warp yarn of silk.

As for the dyeing materials, the presence of indigo, berberine and brasilin was found, though the black dyeing substance could not be identified.

Although this hakama itself is not a very precious cultural object, the results of the present study will be useful to setup a systematic procedure for the restoration of cultural cloths in our laboratory.