

平成 24 年度・平成 25 年度

御座楽衣裳関連染織資料の非破壊色材調査報告

下山 進^{*1} 大下 浩司^{*2} 下山 裕子^{*3}

*1 吉備国際大学 大学院文化財保存修復学研究科 教授・文化財総合研究センター長

*2 吉備国際大学 大学院文化財保存修復学研究科 准教授

*3 デンマテリアル株式会社 色材科学研究所 代表取締役 所長

目 次

はじめに

平成 24 年度 調査資料

- 01. 苧麻浅地菱つなぎ両面紅型衣裳 (資料No.307) 46
- 02. 苧麻浅地牡丹枝垂桜両面紅型単衣裳 (資料No.269) 47
- 03. 木綿白地雪輪菊稻妻に龍の丸文様両面紅型単衣裳 (資料No.115) . . 49
- 04. 木綿緋色地鶴に松皮菱流水菊紋様両面紅型袷衣裳 (資料No.117) . . 50
- 05. 木綿白地稻妻に雪輪菊松竹梅紅型単衣裳 (資料No.114) 52
- 06. 緑漆山水楼閣人物箔絵六角食籠 (資料No.454) 54

平成 25 年度 調査資料

- 01. 木綿浅地雪輪に菊橘梅桜文様衣裳 (資料No.116) 55
- 02. 苧麻浅地雲取に松枝垂桜燕文様衣裳 (資料No.113) 57
- 03. 黄色地震に枝垂桜飛鳥菊花文様衣裳 (資料No.80) 61
- 04. 苧麻藍地梅松葉文様衣裳 (資料No.118) 66

参考文献

はじめに

本調査は、光ファイバーを用いる三次元蛍光スペクトル非破壊分析法^{1~5)} (3DF 分析法)、低レベル放射性同位体アメリシウム 241 (²⁴¹Am) を用いる蛍光X線非破壊分析法^{6~9)} (XRF 分析法)、および光ファイバーを用いる可視-近赤外反射スペクトル非破壊分析法¹⁰⁾ (Rf 分析法) によって実施した。なお、それぞれの分析法にしたがって得られたデータNo.は、文中に括弧を付し適用した分析法の略号とデータ番号を記した。

また、顕微鏡写真は PENTAX WG-3 によって撮影し、赤外線写真は PENTAX 645D IR によって撮影した。

本調査によって確認された染料および顔料を下記に示した。

《染料》

藍 (あい) : 青色染料 (色素成分 : インジゴ ※顔料としての性質を兼ね備えている)

臙脂 (えんじ) : 紫味の赤色染料 (インドやミャンマーなどに生息するラックカイガラムシが分泌する色素“生臙脂”を単に“臙脂”と表記した。)

備考 : 臙脂には、その由来によって異なるものがある。インドやミャンマーなどに生息するラックカイガラムシが分泌する色素に由来する“生臙脂”、植物染料の紅花の花弁から得られる色素に由来する“正臙脂”、さらには植物染料の蘇芳から得られる色素に明礬を加えて赤色に発色させた色素に由来する通称“臙脂”などである。また、アジア産のラックカイガラムシ、南欧産のケルメスカイガラムシ、メキシコ産のコチニールカイガラムシなどを総称して臙脂虫とよんでいる¹¹⁾。

《顔料》

鉛白 (えんぱく) : 白色顔料 (塩基性炭酸鉛 $\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$ 主成分元素 : 鉛)

ベロ藍 (べろあい) : 青色顔料 (ヘキサシアノ鉄^{II}酸鉄^{III}カリウム 主成分元素 : 鉄)

石黄 (せきおう) : 黄色顔料 (硫化ヒ素 As_2S_3 主成分元素 : ヒ素)

朱 (しゅ) : 赤色顔料 (硫化水銀 HgS 主成分元素 : 水銀)

ちょま あさじ ひし りょうめん びんがた いしょう
苧麻浅地菱つなぎ両面紅型衣裳

【資料番号：307】



《白地型・細模様型・両面染》

青、赤、黄で菱の文様を色差しし、糊伏せした後、地色が染められている。

網目文様の濃い青色 *a* からは藍の特性 RF スペクトル (Rf 002) が得られ、赤色の菱文様 *b* からは水銀元素が検出され (XRF 001)、そして黄色の菱文様 *c* からはヒ素元素が検出された (XRF 003 & 004)。これらのことから、網目模様の濃い青は「藍」であり、菱文様の赤色は「朱」、黄色は「石黄」と判定した。

そして、地色の淡青色の部分 *d* からはペロ藍の特性 RF スペクトル (RF 001) が得られた。このことから、この地色は「ペロ藍」によって染められている。



以上の通り、この衣裳には、青色の「藍」、赤色の「朱」、黄色の「石黄」、そして地色には「ペロ藍」が使われている。

ちよま あさじ ぼたん しだれざくら りょうめん びんがた ひとえ いしょう

苧麻浅地牡丹枝垂桜両面紅型単衣裳

【資料番号：269】



《白地型・大模様型・両面染》

粗めの苧麻に大輪の牡丹や枝垂桜を華やかに配置し、布の両面から染められている。

鳥が飛ぶ姿が白抜きにされた霞の赤色の部分 *a* からは水銀元素が確認された (XRF 010)。また、同様に鳥の姿が白抜きされた橙色の部分 *b* からは水銀とヒ素元素が検出された (XRF 002)。このことは、この赤色の部分 *a* には「朱」が使われ、橙色の部分 *b* には赤色の「朱」に黄色の「石黄」が混ぜられていることを示している。また、一方には、赤色の牡丹の文様もあるが、これにも「朱」が用いられていると推定できる。

紫味をもった桃色の牡丹文様 *c* からは臙脂の特性 Rf スペクトル (Rf 014 & 015) が、また臙脂の特性 3DF スペクトル (3DF 007 & 008) がそれぞれ得られ、さらには同様の部分から鉛元素が検出された (XRF 006)。これらのことから、この牡丹紋様には紫味の赤色染料である「臙脂」を白色の「鉛白」で暈して摺り込み染めたものと判定できる。また、同様の色味を持った枝垂桜の花弁の文様もあるが、これも「臙脂」を「鉛白」で暈したものであろう。

また、この枝垂桜の枝の部分 *d* と葉の部分 *e* は暗い赤紫を呈しているが、これらの部分からは臙脂と藍の混色を示す特性 Rf スペクトル (Rf 012 & 013) が得られた。このことから、これらの暗い赤紫は紫味の赤色染料である「臙脂」に青色の「藍」を混ぜて染めたことが解る。

牡丹の緑の葉の部分 *f* からは、ペロ藍の特性 Rf スペクトル (Rf 004) が得られ、また同



様の部分 *g*からは鉄とヒ素の両元素が検出された (XRF 003)。このことから、これらの緑は青色の「ベロ藍」と黄色の「石黄」による混色と判定した。

さらに赤色の霞紋様の白抜き部分に重ねて染め込まれた円形の草文様の部分 *h*や牡丹の萼の部分 *i* からも同様の結果が得られた。これらの緑色も「ベロ藍」と「石黄」によるものと判定できる。

そして、地色の部分 *j*からは藍の特性 Rf スペクトル (Rf 001) が得られた。このことから、地色の青は「藍」によって染められている。

以上の通り、この紅型衣裳の赤色には「朱」を、紫味の桃色には「鉛白」に「臙脂」を混ぜ、橙色には「朱」に「石黄」を混ぜ、緑色には「ベロ藍」と「石黄」の混色を、青色には「ベロ藍」を、そして青紫色には「臙脂」

と「藍」を混ぜて染め、さらには地色を「藍」で染めている。

もめんしろじ ゆきわ きくいなずま りゆう まるもんよう りょうめん びんがた ひとえ いしょう

木綿白地雪輪菊稻妻に龍の丸文様両面紅型単衣裳

【資料番号：115】



《半白地型・大模様型・両面染》

稻妻の中に、菊、牡丹、そして龍をそれぞれ丸文に構成し、これらを雪輪文に重ねて染められている。

濃い稻妻の部分、浅い色の菊や牡丹そして龍の文様部分からは、いずれも藍の特性 Rf スペクトルが得られた (Rf 001、004、002)。このことから、これらは、いずれも青色の「藍」で染めている。



もめん ひいろじ つる まつかわひし りゅうすいきくもんよう りょうめん びんがた あわせ いしょう

木綿緋色地鶴に松皮菱流水菊文様両面紅型袷衣裳

【資料番号：117】



《白地型・大模様・両面染》

松皮菱に流水、鶴に菊、そして梅文様に象られた中に亀と梅の文様が描かれ、衣装全体の緋色の地の中に強い色調で隙間なくそれぞれの文様が染められている。緋色の地色は文様を差した後、糊伏せして染められている。

松皮菱の赤色部分 *a* からは水銀元素が検出された (XRF 002)。このことから、ここには「朱」が使われている。

松皮菱に沿って施された流水の文様部分 *b*、桜の花弁文様先端部の暈し部分 *c*、そして鶴の羽の先端部分 *d* は、いずれも濃い紫であり、これらの部分からは臙脂と藍の特性 Rf スペクトル (Rf 001) が、また臙脂の特性 3DF スペクトル (3DF 005) がそれぞれ得られた。これらのことから、濃い紫に暈されている部分は、それぞれ紫味の赤色染料である「臙脂」を差し、その上に青色の「藍」を差して染めている。



鶴の背 *e* や菊の花弁 *f* の青色からはペロ藍の特性 Rf スペクトル (Rf 007) が得られ、また鉄元素と僅かな鉛元素が検出された (XRF 006 & 011)。これらのことから、この部分はそれぞれ青色の「ペロ藍」に白色の「鉛白」が混ぜられ染色されている。

鶴の羽の橙色部分 *g*、菊の芯の橙色部分 *h*、そして梅の花を象った橙色 *i* からは、いずれも水銀とヒ素元素が検出された (XRF 004, 007 & 008)。このことから、これらの橙色は赤色の「朱」と黄色の「石黄」によって染色されたものと判定できる。

鶴の尾羽の部分や菊の葉の部分は緑に彩られている。菊の葉の部分 *j* からは鉄元素とヒ素元素が検出された (XRF 010)。このことから、これらの緑は青色の「ペロ藍」と黄色の

「石黄」による混色によって発色させている。

そして、地色の部分 *k* からは、水銀と鉛元素が確認された (XRF 001)。このことから、この地色の緋色は「朱」に白色の「鉛白」を加えて明るい赤色に仕上げていることが解る。これまで、この地色は“醒臙脂”とも言われていたが、朱を鉛白で薄めて染めている。

以上の通り、この紅型袷衣裳では、赤色の「朱」、「朱」と「鉛白」の混色による緋色、さらに「朱」と「石黄」による橙色、「ペロ藍」の青色、この「ペロ藍」と「石黄」の混色による緑色、そして濃い赤紫色には「臙脂」と「藍」の混色が使われていた。

尚、この衣裳には、硫黄化合物の顔料として「朱（硫化水銀）」や「石黄（硫化ヒ素／三硫化二ヒ素）」が、また一方では鉛元素を主成分元素とする「鉛白（塩基性炭酸鉛）」が多用されている。いずれの顔料も水（空気中の水分）にはほとんど解けないが、鉛白は前者の硫黄化合物と混合すると黒変の可能性があるとされている。また、紅型の白染に用いられた鉛白が黒変している事例もある^{12・13)}。これらのことから、衣裳全体に黒変が進み鮮やかさが失われていく懸念がある。

もめん しろじ いなずま ゆきわ きくしょうちくばい びんがた ひとえ いしょう

木綿白地稲妻に雪輪菊松竹梅紅型単衣裳

【資料番号：114】



《衣裳》

大胆に縦に走る稲妻文様を色とりどりに描き、その稲妻の中に落ちていくような構図で雪輪文を配置し、それぞれの雪輪文の中には菊、松、竹、あるいは梅をそれぞれ描いている。

縦に走る稲妻文様の赤色部分 *a* からは水銀元素が検出され (XRF 005)、暗く濃い紫色部分 *b* からは臙脂と藍の特性 Rf スペクトル (Rf 005) と臙脂の特性 3DF スペクトル (3DF 008) が得られ、また橙色部分 *c* からは水銀元素とヒ素元素が検出され (XRF 001, 002 & 003)、そして青色部分 *d* からはペロ藍の特性 Rf スペクトル (Rf 003) が得られるとともに鉄元素と鉛元素が検出された (XRF 004)。これらのことから、縦に走る稲妻の赤色 *a* は「朱」によって、暗く濃い紫色 *b* は紫味の赤色染料「臙脂」と青色染料「藍」を合わせ、また橙色 *c* は赤色顔料の「朱」と黄色顔料の「石黄」を混色して、さらに青色 *d* は「ペロ藍」に白色の「鉛白」を混ぜて染めている。

雪輪文の中には、それぞれ赤紫色に染められた松の文様 *e*、梅の花卉文様 *f*、そして菊の蕾文様 *g* がある。これらの赤紫色からは、いずれも臙脂の特性 Rf スペクトル (Rf 007) と特性 3DF スペクトル (3DF 003, 3DF 007 & 3DF 008) が得られ、さらに鉛元素が検出された (XRF 008)。これらのことから、雪輪文の中に描かれた赤紫の松の葉 *e*、梅の花卉 *f*、そして菊の蕾 *g* は、いずれも「臙脂」に「鉛白」を混ぜて染めたものと判定した。

また、雪文様の中の菊紋様には、紫色の蕾 *h* があるが、ここからは臙脂と藍の特性 Rf スペクトル (Rf 008) が得られ、また鉛元素が検出された (XRF 009)。これらのことから、この紫色は紫味の赤色染料「臙脂」に青色の

「藍」を混ぜ、さらに白色の「鉛白」を加えて染めたものと推定した。

次に、雪文様の中には、赤紫の松文様の下に竹の葉の文様 *i* や菊紋様の葉の部分 *j* 等の緑色に染められた部分がある。これらの緑色からは、鉄元素とヒ素元素が検出され (XRF 007)、またペロ藍の特性 Rf スペクトル (Rf 006) が得られた。これらのことから、いずれの緑色も青色顔料の「ペロ藍」と黄色顔料の「石黄」を混色して緑色に発色させていることが確認された。

以上の通り、この衣裳では、赤色を「朱」によって、暗く濃い紫色は「臙脂」と「藍」を混ぜて、橙色を「朱」と「石黄」の混色によって、青色は「ペロ藍」に「鉛白」を混ぜて、赤紫色は「臙脂」に「鉛白」を混ぜて、また紫色は「臙脂」と「藍」に「鉛白」を加えて、そして緑色は「ペロ藍」と「石黄」を混色して染めている。

りよくうるし さんすい ろうかく じんぶつ はくえ ろっかくじきろう

緑漆山水楼閣人物箔絵六角食籠

【資料番号：454】

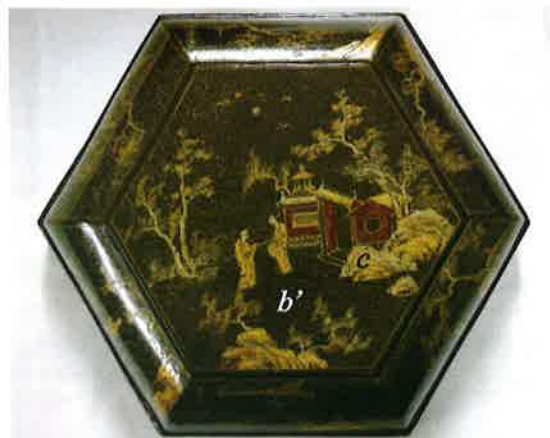


蓋や身の全ての面を緑色の地色とし、そこに箔絵で山や川を望む建物と人物を配して描き、余白には金を蒔いて雪が降る光景を表現している。

緑色の地色部分 *a* からは、藍の特性 Rf スペクトル (Rf 002) が得られ、また鉄元素と金元素とヒ素元素が検出された (XRF 001)。このことから、地色の緑は青色の「藍」と黄色の「石黄」による緑漆であり、同時に検出された金元素は余白に蒔かれている金に由来し、鉄元素は下地に使われた黒漆に由来するものと推定した。

また、赤色に彩られた建物の壁部分 *b* および *b'* からは、いずれも水銀元素が検出された (XRF 002 & XRF 003)。このことは、この赤色は「朱」を漆に混ぜた“赤漆”で彩色されていることが解る。

尚、金の箔絵部分 *c* からは、金元素が検出されている (XRF 004)。



もめんあさじ ゆきわ きぐ たちばな うめ さくら もんよういしょう

木綿浅地雪輪に菊橘梅桜文様衣裳

【資料番号：116】



《衣裳》

雪輪の中に梅などの小さな花が取り込まれている図柄と菊、橘、桜などの花だけの図柄を連続させて繊細に染めている。

雪輪文様の青色部分 *a* からはベロ藍の特性 Rf スペクトル (Rf 003) が得られた。このことから、この雪輪文様は青色顔料の「ベロ藍」によって染められたことが解る。

多くの有彩色の染顔料は赤外線を反射する。しかし、青色顔料のベロ藍だけは赤外線を吸収する。そのため、多彩な染顔料によって染められた衣裳に赤外線を照射して撮影すれば、ベロ藍によって染色された部分は赤外線を吸収して黒く沈んで撮影される。そして、この赤外線写真によるモノクロ画像の濃淡は、ベロ藍を差した分量にも関係し、その部分にベロ藍が多く存在すれば黒く、少ない部分は灰色となって観察される。

この衣裳を室内光の下で撮影した通常写真（左）と同一被写体を赤外線光の下で撮影した赤外線写真（右）を下記に示した。赤外線写真（右）では、雪輪文様の部分 *a* も、また雪輪文様と同様の青色を呈している桜の葉文様 *b*、青味を持った紫色の桜紋様 *c*、雪輪の中の紫味の葉文様の一部 *d* と梅の花弁紋様の一部 *e* が黒い濃淡をもって映し出されている。

このことから、雪輪文様 *a* と同様に青色を呈している桜の葉文様 *b* には「ベロ藍」が使われ、また青味を呈した紫色の桜紋様 *c* や雪輪の中の葉文様の一部 *d* と梅の花弁紋様の一部 *e* には「ベロ藍」も加えられて染められていることが解る。



通常写真（室内光）



赤外線写真

尚、桜の葉文様 b と b' は、縦に並んだ黄色と赤色の桜の文様を中央にして、両側に描かれている。そして、右側の葉文様 b' からは炭素を主成分とする墨の特性 Rf スペクトル (Rf 009) が得られた。この箇所の赤外線写真では、左側の葉文様 b よりも右側の葉文様 b' の方が、より黒く映し出されている。赤外線を吸収して、赤外線写真では黒く映し出される物質として、一般的に無彩色の黒色に染める“墨”が良く知られている。これらのことから、右側の葉文様 b' には「墨」が差されていて、左側の葉文様 b よりも右側の葉文様 b' の方が、より黒化して撮影されたものと考察できる。

次に、雪輪の中に描かれた赤紫色の橘の文様部分 f と椿の文様部分 g からは、臘脂の特性 Rf スペクトル (Rf 007) と特性 3DF スペクトル (3DF 003) が得られた。このことから、これらの赤紫色は「臘脂」で染められたことが解る。

また、雪輪の中に描かれた葉文様には白く暈された部分 h があり、これと同様に上記の橘の文様部分 f や椿の文様部分 g にも白い暈し部分がある。これらの暈しは、葉文様の暈し部分 h から鉛元素が検出された (XRF 007) ことから、白色顔料の「鉛白」が使われていると判定した。

そして、この衣裳には、くすんだ暗い紫味の菊の文様 i や緑色の橘の文様 j 、そして赤味を持った黄色と赤色の桜の文様 k と l が描かれている。

先ず、くすんだ暗い紫味の菊の文様部分 i からは、藍と臘脂の混色を示す特性 Rf スペクトル (Rf 006) が得られた。このことから、この菊の文様部分 i は、紫味の赤色染料「臘脂」に青色染料の「藍」を混ぜて染めていることが解る。

次に、緑色の橘の文様部分 j からは藍の特性 Rf スペクトル (Rf 010) とヒ素元素および鉛元素が検出された (XRF 002)。このことから、ここでは白色の「鉛白」を差し、そして青色染料の「藍」と黄色顔料の「石黄」によって緑色に発色させていることが解る。

さらに、赤味を持った黄色の桜の文様部分 k からはヒ素元素と水銀元素が検出され (XRF 001)、その下側に描かれた赤色の桜の文様部分 l からは水銀元素のみが検出された (XRF 006)。これらのことから、赤味を持った黄色の桜文様 k は黄色顔料の「石黄」に赤色顔料の「朱」を加え、一方の赤色の桜文様 l は赤色顔料の「朱」のみを用いて染めていることが解る。

そして最後に、この衣裳の地色の部分 m からは藍の特性 Rf スペクトル (Rf 001 & Rf 002) が得られた。このことから、この衣裳の地色は青色染料の「藍」によって染められている。

以上の通り、この衣裳の地色は「藍」によって、雪輪文様は「ベロ藍」を用い、この雪輪文様の中に描かれた橘や梅の赤紫色には「臘脂」を、そして菊の文様は「藍」と「臘脂」を混ぜ、緑色の橘の文様は「鉛白」を差しして「藍」と「石黄」で発色させ、赤味の黄色い桜文様は「石黄」に「朱」を加え、そして赤色の桜文様は「朱」を用いて染め、これらの桜の葉文様には「墨」を差しして染めている。

ちょま あさじ くもとり まつ しだれざくら つばめ もんよういしょう

苧麻浅地雲取に松枝垂桜燕文様衣裳

【資料番号：113】



《白地型・大模様型・両面染》

苧麻に地色は浅く青く染められ、濃く鮮やかな赤色と黄色の瑞雲の中に赤紫と濃くて暗い紫と緑の植物文を描き込み、瑞雲の下には濃い緑色と赤紫色の松文様を大きく配置して、衣裳の肩山、後身頃、そして裾の部分に枝垂桜を描いて、そこを飛び交う燕を色分けして染めている。

視線を集めるように濃い赤色に染められた瑞雲文様 *a* からは水銀元素が検出された (XRF 002)。このことから、ここでは赤色顔料の「朱」が使われていることが解る。

また、もう一方の黄色の瑞雲文様 *b* からはヒ素元素が検出された (XRF 001)。これは、この濃い黄色に黄色顔料の「石黄」を使用していることを示している。

次に、緑と赤紫の松文様であるが、緑色の松文様 *c* からはペロ藍の特性 Rf スペクトル (Rf 002) が得られ、また鉄元素とヒ素元素が検出された (XRF 003)。これらのことから、この緑色は青色顔料の「ペロ藍」と黄色顔料の「石黄」によって発色させたことが解る。

また、一方の赤紫色の松文様 *d* からは臙脂の特性 Rf スペクトル (Rf 013) と特性 3DF スペクトル (3DF 009) が得られた。すなわち、

この赤紫色は紫味の赤色染料である「臙脂」で染められている。

尚、これらの松文様の縁（先端）部分 *e* および *e'* は、いずれも濃く彩られている。しかし、この部分に差された染料あるいは顔料を特定することはできなかった。可能性としては「墨」が考えられる。

また、いずれの松文様にも松葉の枝が白く抜かれて描かれている。緑の松文様では赤紫色 *f* を差すことによって、また一方の赤紫の松文様では濃くて暗い紫色 *g* を差すことによってそれぞれ松葉の枝を白く抜いて表現している。ここで使われている赤紫色 *f* からは臙脂の特性 Rf スペクトル (Rf 011) が得られ、一方の濃くて暗い紫色 *g* からは臙脂と藍を混色した特性 Rf スペクトル (Rf 014) が得られた。このことから、緑の松文様の赤紫色 *f* は

「臙脂」によって、一方の赤紫の松文様の濃くて暗い紫色 *g* では「臙脂」に青色の染料「藍」を加えて表現したものと推定できる。



さらに、瑞雲文様の中には赤紫色の植物文 *h* や、濃くて暗い紫色の植物文 *i* と緑色の植物文 *j* が描き込まれている。

まず、赤紫色の植物文 *h* から臙脂の特性 Rf スペクトル (Rf 021) が得られた。このことから、この赤紫には「臙脂」が使われていることが解る。

次に濃くて暗い紫色の植物文 *i* から臙脂と藍を混色した特性 Rf スペクトル (Rf 017 & Rf 019) が得られた。これは、この濃くて暗い紫

が紫味の赤色染料「臙脂」と青色の顔料「藍」で染められていることを示している。そして、緑の植物文 *j* では、ペロ藍の特性 Rf スペクトル (Rf 003) が得られ、さらに鉄元素とヒ素元素、そして鉛元素が検出された (XRF 008)。このことから、この緑色は青色顔料の「ペロ藍」と黄色顔料の「石黄」を混ぜて緑色に発色させたもので、これに白色顔料の「鉛白」を加えていることを推定させた。



この衣裳の肩山、後身頃、そして裾の部分に描かれている枝垂桜の花弁には、鮮やかな赤色の花弁 *k*、黄色の花弁 *l*、赤紫色の花弁 *m*、そして濃くて暗い紫色の花弁 *n* がある。

まず、前記の分析結果を踏まえて推定すれば、これらの花弁の内、鮮やかな赤色の花弁 *k* は「朱」であり、黄色の花弁 *l* は「石黄」であると考えることができる。

また、赤紫の花弁 *m* からは臙脂の特性 Rf スペクトル (Rf 009) が得られた。すなわち、この赤紫は「臙脂」によって染められている。

そして、濃くて暗い紫色の花弁 *n* からは、臙脂と藍を混色した特性 Rf スペクトル (Rf 022 & Rf 023) が得られた。このことから、この花弁 *n* は、紫味の赤色染料「臙脂」に青色の染料「藍」を加え、濃くて暗い紫色に染めたものとして推定することができる。



また、この枝垂桜の間を飛び交う燕も異なる色で配色している。すなわち、濃くて暗い紫に染められた燕 *o*、赤紫に染められた燕 *p*、さらには風切羽を黄色く染めて頭から胸と尾羽まで赤色に染めている燕 *q*、そして赤紫に染



められた燕 *r* である。

先ず、濃くて暗い紫に染められた燕 *o* からは臙脂と藍を混色した特性 Rf スペクトル (Rf 031) が得られた。このことから、この燕 *o* は紫味の赤色染料「臙脂」に青色の染料「藍」を加えて染めていることが解る。

次に、赤紫に染められた燕 *p* からは臙脂の特性 Rf スペクトル (Rf 032) が得られ、この燕 *p* は「臙脂」で染められている。

さらに、風切羽を黄色く染め、頭から胸と尾羽まで赤色に染めている燕 *q* であるが、風

切羽の黄色の部分 *q1* は前記の分析結果を踏まえて考察すれば「石黄」と推定できる。また頭から尾羽にかけて染められている赤色の部分 *q2* からは朱の特性 Rf スペクトル (Rf 036) が得られ、これは赤色顔料の「朱」で染めていることを示している。

そして、赤紫に染められた燕 *r* からは臙脂と藍を混色した特性 Rf スペクトル (Rf 031) が得られた。このことから、これも前者の燕 *o* と同様に、紫味の赤色染料「臙脂」と青色の染料「藍」による染色と判定できるが、前者の燕 *o* が濃くて暗い紫であるのに対して、明るい紫であることから、ここでは白色の「鉛白」も同時に差されていることが考えられる。

そして最後に、この衣裳の地色の淡い青色であるが、この地色の青色部分 *s* からは藍の Rf スペクトル (Rf 001) が得られた。すなわち、この衣裳の地の色は青色染料の「藍」によって浅く染められている。

尚、この衣裳を室内光の下で撮影した通常写真 (左) と同一被写体を赤外線光の下で撮影した赤外線写真 (右) を次ページに示した。前項の【資料番号 116: 木綿浅地雪輪に菊橘梅桜文様衣裳】と同様、赤外線写真 (右) では青色顔料のベロ藍で染められている部分が黒く沈んで写しだされる。このことを踏まえて推定すれば、枝垂桜の枝の緑の葉が黒色に撮影されていることから、この緑には青色の顔料「ベロ藍」が含まれており、ここでは青色顔料の「ベロ藍」に黄色顔料の「石黄」を混ぜて緑色に発色させていると考えることができる。

また、前記した赤紫の松文様において、その松葉の枝を白く抜いて表現するために用いた「濃くて暗い紫色 *g*」を紫味の赤色染料「臙脂」と青色の染料「藍」の混色と推定したが、この赤外線写真 (右) の結果を踏まえて考察すると、この部分が黒色に沈んで撮影されていることから、さらに「墨」を差し加えて暗い紫色に染めたことが考えられる。

以上の通り、この衣裳においては、「藍」で浅く青色に染めた地色に、濃く鮮やかな赤色の瑞雲を「朱」で染め、また同様に鮮やかな黄色の瑞雲を「石黄」で染め、その下には「ベロ藍」と「石黄」で緑に染めた緑色の松と「臙脂」でそめた赤色の松を配置し、さらに紫色の植物文や桜の花弁と燕は「臙脂」で、濃くて暗い紫色の植物文や桜の花弁と燕は「臙脂」に「藍」を加えて、また緑色の植物文や桜の葉は「ベロ藍」と「石黄」を混色して、さらには鮮やかな赤色の桜の花弁や燕は「朱」でもって、それぞれ染めだしている。



通常写真（室内光）



赤外線写真

きいろじ かすみ しだれざくら とぶとり きっか もんよういしょう

黄色地震に枝垂桜飛鳥菊花文様衣裳

【資料番号：80】



《衣裳》

木綿に地を黄色に染め、赤色の大柄な梅文様を背景にして、緑、紫、桃色、そして青の松文様を配置し、その下に枝垂桜を描き、裾のあたりに芝垣と菊花、その菊の花と小さな桜の花卉の間を燕と蝶が飛び交う姿を描いている。

・肩の部分には、赤色の大柄な梅文様を背景にして、緑、紫、桃色、そして青の松文様が描かれている。この部分を室内光の下で撮影した通常写真(左)と同じ被写体領域を赤外光の下で撮影した赤外線写真(右)を下記に示した。



通常写真（室内光）



赤外線写真

前項【資料番号116：木綿浅地雪輪に菊橘梅桜文様衣裳】と同様、赤外線写真（右）では、青色のペロ藍が使われている部分が黒く沈み、それよりも黒化している部分には墨が使われていると推定できる。

大柄な梅文様を染めている赤色部分 aからは、朱の特性 Rf スペクトル (Rf 010) が得られ、また水銀元素が検出された (XRF 006)。ここで検出された水銀元素は朱の主成分元素

に由来している。このことから、この赤色部分 *a* には赤色顔料の「朱」が染められていると判定した。この赤色顔料の「朱」は赤外線を強く反射する。そのため、赤外線写真（右）では、この部分 *a* が明るく白く抜けて映っている。

次に松の文様部分であるが、先ず緑色の松の文様部分 *b* からは、ペロ藍の特性 Rf スペクトル (Rf 008) が得られ、さらに鉄元素とヒ素元素が検出された。この鉄元素はペロ藍の主成分元素に由来し、ヒ素元素は石黄の主成分元素に由来する。このことから、この緑色の部分 *b* は青色顔料の「ペロ藍」と黄色顔料の「石黄」を混ぜて発色させていることが解る。ここで使われているペロ藍は赤線を吸収する。そのため、赤外線写真（右）では黒く沈んで映し出されている。

次に紫色の松文様の部分 *c* であるが、この部分は白く暈されて染められている。この部分 *c* の分析結果では、藍の特性 Rf スペクトル (Rf 006) が得られ、また水銀元素と鉛元素が検出された (XRF 003)。水銀元素は朱の主成分元素に由来し、鉛元素は鉛白に由来する。これらの結果から、この紫色の部分 *c* は、青色の染料「藍」と赤色の顔料「朱」が混ぜられて紫色に発色され、さらに白色の顔料「鉛白」が加えられて暈され染められていると解析できる。

そして、配色は異なるが同じように暈された桃色の松文様がある。この桃色の部分 *d* からは朱の特性 Rf スペクトル (Rf 004) が得られ、さらに水銀元素と鉛元素が検出された (XRF 004)。水銀元素は朱の主成分元素に由来し、鉛元素は鉛白の主成分元素に由来する。すなわち、この桃色は赤色顔料の「朱」に白色顔料の「鉛白」を混ぜて白く暈して桃色に発色させた部分である。これらの「朱」や「鉛白」は、いずれも赤線を反射する。そのため、赤外線写真（右）を観れば明らかなように、明るく白く抜けて映っている。

そして次には、青色に染められた松文様がある。この青色部分 *e* からは、ペロ藍の特性 Rf スペクトル (Rf 002) が得られ、さらに鉄元素が検出された (XRF 005)。このことから、この松文様 *e* は青色顔料の「ペロ藍」によって染められたことが解る。前記した通り、ペロ藍は赤線を吸収する。そのため、赤外線写真（右）では暗く沈んで映し出されている。

さて、これらの、緑色、紫色、桃色、そして青色の松文様がそれぞれ映し出されている上記の赤外線写真（右）を観察すれば明らかなように、いずれの松葉文様においても、それぞれの縁取り部分が最も黒化して映し出されている。また、この縁取り部分 *f* および *g* から得られた Rf スペクトル (Rf 007 & Rf 009) では、可視光線から赤外線領域における光が全て吸収されており、全ての波長領域における反射率は 10% 以下であった。これらのことから、それぞれの縁取り部分には、黒色の「墨」が差されていることが推定される。

・大柄な松文様の下に描かれている枝垂桜の文様部分を室内光の下で撮影した通常写真(左)と同じ被写体領域を赤外光の下で撮影した赤外線写真(右)を下記に示した。



通常写真 (室内光)

赤外線写真

枝垂桜は、これも多彩な色材をもって花卉や蕾そして枝振りを描いている。赤色の色材で縁取って白く抜いた花卉、白く暈した紫色の花弁、そして青色の花弁、さらには緑色と青色の蕾や黒と淡紫色の枝振りが表現されている。

先ず、赤色の縁取りで描いた白抜きの花卉であるが、この赤色の縁取り部分 *h* からは朱の特性 Rf スペクトル (Rf 013) が得られ、同様の部分から水銀元素が検出された。このことから、この花卉の縁取りには赤色顔料の「朱」が使われている。この赤色顔料の朱は赤外線を強く反射するため、赤外線写真(右)では、この白抜きの花卉の姿が映し出されていない。

また、白く暈けた桃色に染められている花卉 *i* もある。ここからは朱の特性 Rf スペクトル (Rf 015) が得られ、さらに水銀元素と鉛元素が検出された (XRF 010)。この分析結果は、前記した松文様の中の桃色と同様、この桃色の花卉 *i* が赤色顔料の「朱」と白色顔料の「鉛白」によって染められていることを示している。

次に、白く暈された紫色の花弁 *j* は、前記した松文様の中の紫色と同様、青色の染料「藍」と赤色の顔料「朱」を混ぜて紫色に発色させ、さらに白色の顔料「鉛白」を加えたものと推定できる。尚、この紫色の花弁 *j* の先端部は、黒く暈されて染められている。この黒い暈し部分 *j'* からは墨の特性 Rf スペクトル (Rf 016) が得られ、赤外線写真(右)でも黒化している。このことから、この紫色花弁 *j* の先端部 *j'* は「墨」による黒暈しであると判定できる。

そして、青色の花弁 *k* からは鉄元素が検出され (XRF 009)、また同じ青色の蕾 *l* からはベロ藍の特性 Rf スペクトル (Rf 019) が得られた。これらの分析結果から、前記の松文様の中の青色と同様、いずれも「ベロ藍」によって青色に染められていることが解る。

また、枝垂桜の文様の中には緑色の蕾が描かれている。この緑色の蕾の部分 *m* からはベロ藍の特性 Rf スペクトル (Rf 020) が得られ、また鉄元素とヒ素元素が検出された (XRF 007)。このことは、前記した松文様の中の緑色と同様、この緑色の部分 *k* も青色顔料の「ベロ藍」

と黄色顔料の「石黄」で緑に発色させ染めている。

尚、この枝垂桜の枝葉は黒く染められている。この枝葉の黒色部分 n から墨の特性 Rf スペクトル (Rf 012) が得られた。すなわち、赤外線写真 (右) においても、この枝葉部分は全て黒化して映し出されていることから、この枝葉の黒色は「墨」で描かれたものと判定できる。

・裾の部分に描かれた、芝垣と菊花の文様部分を室内光の下で撮影した通常写真 (左) と同じ被写体領域を赤外光の下で撮影した赤外線写真 (右) を下記に示した。



通常写真 (室内光)

赤外線写真

芝垣を彩る赤色や緑色、紫色の花弁や白く暈された赤色で描かれた花弁、そして緑色や青色の葉文様などは、上記の分析結果を踏まえて考察すれば、いずれも他の文様部分を同じ色彩に染めている染料や顔料と同様の色材であると推定できる。例えば、紫色の菊の花弁からは、藍と朱の混色による特性 Rf スペクトル (Rf u006) が得られている。すなわち、この紫は前記した松文様の中の紫色と同じ青色染料「藍」と赤色顔料「朱」を混色して発色させていると推定でき、また白く暈された赤色の菊の花弁からは、朱の特性 Rf スペクトル (Rf u003) が得られていることから、この白く暈された赤色は、前記した松文様の中の桃色と同じように、赤色顔料の「朱」に白色顔料の「鉛白」を加えたものであると推定できる。さらに、緑色や青色の葉文様からは、いずれもベロ藍の特性 Rf スペクトル (Rf 002

& Rf 001) が得られている。このことから、前者の緑色が青色顔料の「ペロ藍」と黄色顔料の「石黄」を混色して、後者の青色が青色顔料の「ペロ藍」のみによって染められていると推定できる。

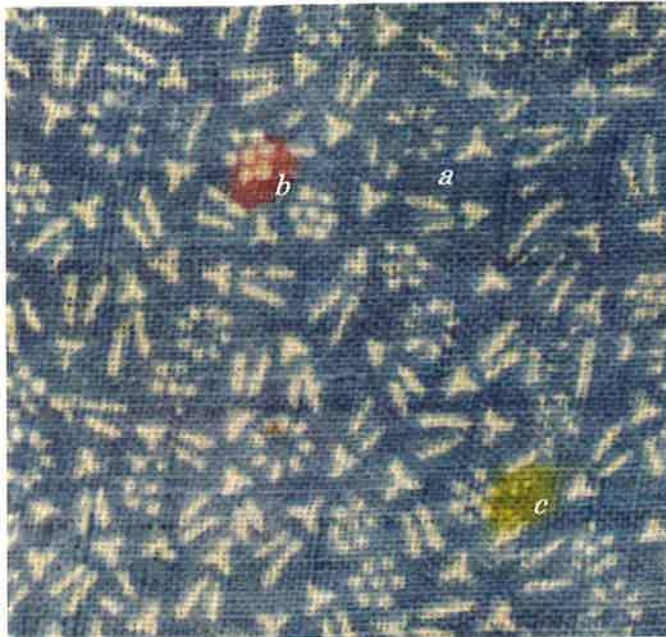
最後に、この衣裳全体を彩っている地色の黄色部分 o から、ヒ素元素のみが検出された (XRF 001)。すなわち、このヒ素元素は石黄に由来するものであり、この衣裳の鮮やかな地色は黄色顔料の「石黄」によって染められている。

以上の通り、この衣裳は地色を「石黄」で染め、それぞれの文様は赤色の「朱」によって、緑色は「ペロ藍」と「石黄」によって、紫色は「藍」と「朱」に「鉛白」を加えて、桃色は「朱」に「鉛白」を加えて、そして青色は「ペロ藍」によって、さらには黒色の「墨」をもって暈して染め出している。

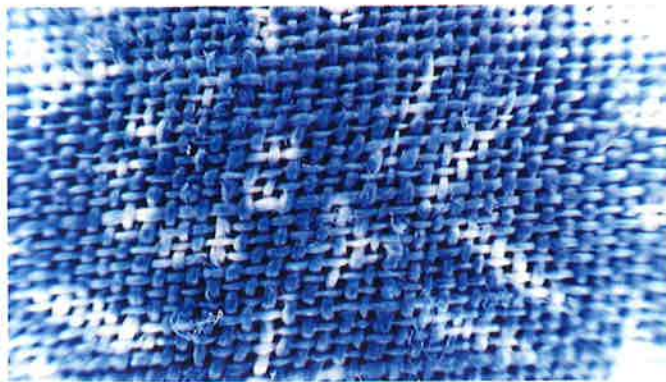
ちよま あいじ うめ まつば もんよういしょう

苧麻藍地梅松葉文様衣装

【資料番号：118】



拡大写真



顕微鏡写真

《衣裳》

藍の地に梅と松葉の模様が細かく白抜きされて散りばめられ、それに赤や黄色を点在させている。

地色の部分 *a* からは、藍の特性 Rf スペクトル (Rf 001) がえられた。このことから、この地色は「藍」で染色されている。

また、地色の青に赤や黄色の点文様が置かれているが、この赤色部分 *b* からは、いずれも臙脂に由来する特性 Rf スペクトル (Rf 002) と特性 3DF スペクトル (3DF 003) が得られた。これらのことから、この赤色は「臙脂」によるものと判定できる。

しかし、黄色の部分 *c* からは、染料あるいは顔料を特定することができない分析データは得られなかった。

参考文献

- 1) 下山 進, 野田裕子: 三次元蛍光スペクトルによる古代染織遺物に使用された染料の非破壊的同定法, 分析化学, **41**, pp. 243-250 (1992).
- 2) Susumu Shimoyama and Yasuko Noda: NON-DESTRUCTIVE ANALYSIS OF DYES IN A CHINESE BROCADE; Determination of plant dyestuffs a 16th/17th-Century Textile by a Three-Dimensional Fluorescence Spectrum Technique with Fibre Optics, *Dyes in History and Archeology*, **15**, pp. 70-84 (1997).
- 3) 下山 進, 野田裕子: 光ファイバーを用いる三次元蛍光スペクトルによる古代中国の染織物“錦”の色系に使用された染料の同定, 分析化学, **46**, pp. 571-578 (1997).
- 4) 下山 進, 野田裕子: 光ファイバーを用いる三次元蛍光スペクトルによる古代の“緑”の染織物に使用された染料の同定, 分析化学, **46**, pp. 791-799 (1997).
- 5) 下山 進, 野田裕子: 三次元蛍光スペクトルにおける染織遺物の蛍光強度に及ぼす鉄(II)及び銅(II)イオンの消光作用, 分析化学, **47**, pp. 295-301 (1998).
- 6) 下山 進, 野田裕子: 低レベル放射性同位体を線源として用いた簡易携帯型蛍光X線分析装置及び日本古来の絵馬に使用された無機着色料の非破壊分析への応用, 分析化学, **49**, pp. 1015-1021 (2000).
- 7) Susumu Shimoyama and Yasuko Noda: Non-Destructive Analysis of *Ukyo-e*, Traditional Japanese Woodblock Prints, Using a Portable X-ray Fluorescence Spectrometer, *Dyes in History and Archeology*, **18**, pp. 73-86 (2002).
- 8) 下山 進, 野田裕子: 低レベル放射性同位体 ^{55}Fe を線源として用いる簡易携帯型蛍光X線分析装置, 分析化学, **51**, pp. 1045-1047 (2002).
- 9) Susumu Shimoyama, Yasuko Noda and Yasuyuki Kasamatu: The Reproduction of a Traditional Votive Figure based on the Non-Destructive Analysis of Colorants, *Dyes in History and Archaeology*, **19**, pp. 67-73 (Textile Research Associates, York), (Archetype Publications Ltd.).
- 10) 下山 進, 松井英男, 野田裕子: 光ファイバー接続簡易携帯型分光器を用いる可視-近赤外反射スペクトルによる浮世絵版画青色着色料の非破壊同定, 分析化学, **55**, pp. 121-126 (2006).
- 11) 東京芸術大学大学院 文化財保存学日本画研究室 編: “日本画用語辞典”, pp. 75-78 (2011), (東京美術).
- 12) 下山 進, 下山裕子: 尚家継承染織品の染料・顔料の非破壊分析調査, 那覇市市民文化部歴史資料室 編「尚家関係資料総合調査報告書II 美術編」, pp. 160-214 (2003), (那覇市).
- 13) 下山 進, 下山裕子: 尚家継承染織品の染料・顔料非破壊分析調査, 那覇市歴史博物館 編“国宝「琉球国王尚家関係資料」のすべて”, pp. 206-298 (2006), (沖縄タイムス社).