

錦絵の緑・紫の混色表現における 青色色材の変遷について

The Change in the Blue Colorants Used in the Making of
Green and Purple Colors in *Nishiki-e*

大和あすか

YAMATO Asuka

はじめに

①調査対象資料

②調査方法

③結果と考察

おわりに

【論文要旨】

本稿では、青色色材が変化するとされる文政期以降の錦絵に着目し、青色箇所を用いられた色材が変化した場合、青色を混色して彩色する緑色と紫色に用いられる青色色材も同様に変化するかを検討するため、国立歴史民俗博物館に収蔵された錦絵37点に対して調査を実施した。調査には、光学顕微鏡による通常光と紫外線蛍光観察、蛍光エックス線分析法、可視光反射スペクトル分析法を用いた。

結果、文政十二年（1829）の錦絵の青色箇所では、従来用いられていた天然染料の藍から、海外で製造された安価な合成顔料であるベロ（プルシアンブルー）が使われ始めることを確認した。青色と黄色の色材の混色によって表現される緑色箇所においては、錦絵の青色箇所にベロの使用が浸透していく中で、わずかな誤差を持ち、後を追うかたちで藍からベロへと変化し落ち着いた。しかし、青色と赤色の混色である紫色箇所においては、青色箇所の色材が藍からベロへと使用が変化した文政末以降も、その変化に影響を受けず、文久元年（1861）頃まで天然染料の藍や露草を青色色材として用いていた。しかし、慶応期頃から、従来の紫色に用いられていた赤色有機色材が使われなくなり、合成染料と思われる赤紫色の色材が利用されるようになると、長年紫色の表現に利用されていた露草や藍といった天然染料の青色色材が全く使用されなくなり、合成顔料であるベロが混色の色材として用いられるようになった。

【キーワード】 錦絵、露草、藍、プルシアンブルー

はじめに

錦絵とは、明和二年（1765）頃に誕生した多色摺木版画の技術によって生まれた浮世絵に対する名称である。墨版一色から始まった浮世絵版画が、手彩色から数色の色版による摺り重ねを経て、7～8 色の色鮮やかな錦絵として変貌していく様は、さぞかし人々の色彩への関心を引いたことだろう。

錦絵の誕生によって色材や紙などの材料がどのように変化したのかという研究は、ここ数十年の間に盛んに行われるようになったが、明和期から明治期の間に摺られた莫大な数の錦絵に使用された色材の詳細を明らかにするには、今後も多くの事例報告が必要であり、時間を要するものと思われる。

しかしながら、その中でも青色色材に関しては下山、松井ら〔2006〕の研究によって、他の色材と比べ大きな進展を見せ、錦絵に用いられた主要な青色色材である露草・藍・ペロ（プルシアンブルー）について、分光器を用いた反射スペクトル法により容易に使用色材を判別できることを報告した。そして、同調査法を用いて錦絵の青が天保元年（1830）を境に、天然染料の藍から合成顔料であるペロへと急速に変化していることを明らかにしたのである。さらに近年では、下山、松井らが確認した錦絵の一分類である役者絵へのペロの導入事例〔松井 他 2006〕よりも一年早い文政十二年（1829）にペロと思われる青色色材が使用されていたことを、鈴木がマルチバンドデジタルカメラを用いた近赤外線画像による簡易判別法によって指摘している〔鈴木 他 2015〕。舶来の合成顔料であるペロは、文政九年（1826）頃からオランダ船にかわり唐船によって輸入されていたことが知られている〔石田 2008〕。この頃、広東でペロの製造工場が設立されたことも指摘されており〔佐々木 1985〕〔Bailey 2012〕、大量のペロが隣国中国で製造され、安価に入手できるようになったことが、錦絵の青色にペロが多く用いられるようになった要因の 1 つであることが明らかになったのである。このように、文化財の技法材料調査は、日本美術史だけでなく、工業・貿易史などのより広い分野から資料の製作背景を俯瞰し、多様な研究分野を相互に結びつけることができる重要な研究の 1 つであるといえる。

本稿では、錦絵の色材の中で最も研究が進んでいる青色色材に焦点を当て、色材の混色技法を調査した。錦絵の青色箇所を使用された色材が変化した際、青色色材を黄色、赤色と混色して着彩する緑色と紫色の箇所の色材は、単色で使用された青色箇所の色材と同様に変化を遂げるのかを検討した。

①……………調査対象資料

調査対象とした 37 点の資料（国立歴史民俗博物館蔵）は、文政十年（1827）から明治十九年（1886）に刊行された錦絵で、錦絵の中でも刊行年代の特定が比較的しやすい役者絵を中心に選定した。役者絵は江戸三座の劇場で上演されていた演目を取材したもので、基本的に描かれた画題と上演記録を照らしあわせることで、刊行年代を明らかにすることができる。また、役者絵以外の錦絵につ

いては、検閲の際に押される改印^{あらためいん}をもとに刊行年を推定した。役者絵ほど正確な年を示すことができない場合もあるが、数年の範囲で刊行年を把握することが可能である。資料の刊行年の範囲については、先行研究で指摘されている青色色材が切り替わる天保元年（1830）と赤色色材が切り替わる明治二年（1869）に刊行された資料が、調査対象の製作年に含まれるように選定した〔松井 他 2006〕〔小瀬戸 2013〕。

本調査を行なった資料は一枚摺から五枚続のものまで様々である。絵が連続する続絵は、基本的には同時期の製作年代だと考えられるが、後世に現存する組み合わせで販売されることもあるため、現在の続絵のセットに摺りの時期が異なる後摺が混在している可能性がある。このことを考慮し、1枚毎に色材調査を実施したため、調査資料の総数は77枚である（表1）。

②……………調査方法

色材の粒子や摺りの状態を観察するため、光学顕微鏡（オリンパス社製 BX51）を用いた。色材の紫外線^{れいき}励起による蛍光の有無の確認を行うため、同箇所^{箇所}の紫外線蛍光観察もあわせて実施した。無機顔料の確認には蛍光エックス線装置（HORIBA 社製 XGT-5200SLRH）による元素分析を実施した。条件は、測定時間 60 秒、照射径 400 μm 、管電圧 50 kV である。彩色箇所^{箇所}の反射スペクトルの計測には、分光器（オーシャンオブティクス社製）と重水素ハロゲン光源に光ファイバーを接続し、可視光および近赤外域にあたる 380 ～ 780 nm の波長範囲を色材推定に用いた。これらの機器を用いた各色材の判別方法は次章で記す。

調査は錦絵の青色箇所、緑色箇所、紫色箇所で行い、同系色であっても色相が異なる箇所があった場合は、それぞれの箇所^{箇所}で調査を実施した。また、必要に応じて調査対象とした色とは異なる箇所についても計測した。

③……………結果と考察

3.1 青色箇所

錦絵の青色色材には、天然染料の露草と藍、合成顔料のベロが使用されたといわれる〔石井 1929〕。これらの判別には主に反射スペクトル法と蛍光エックス線分析法を用いた。三種の青の反射スペクトルの形状は可視光から近赤外域（380 ～ 780 nm）で大きく異なっており、露草は約 590 nm、約 640 nm に特徴的な 2 つの吸収、藍は約 680 nm から 720 nm にかけて反射率が上昇し、ベロは 510 nm 前後に緩やかな反射が見られるが一貫して低い反射率を示すことが知られている〔下山 他 2006〕。よって、各色材の標準データと比較することで色材を推定することができる（図 1）。そして、天然染料である露草や藍は本調査で用いた蛍光エックス線分析では検出が困難な軽元素で構成されている一方、合成顔料のベロは主成分がフェロシアン化第二鉄（ $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ ）であることから、鉄（Fe）を検出することでベロの使用を同定することができる。しかし、錦絵の表面に摺り込まれた色材はごく微量であり、淡い色彩の場合にはベロが使用されていたとしても

表 1 調査対象一覧

調査番号 (註)	資料名称 (画題)	刊行年代	員数	歴博データベース 資料番号
01-1	お岩妹おそで 岩井半四郎	文政十年 (1827) 九月	二枚続	F-320-4-35
01-2	仏小兵衛二役 尾上菊五郎			
02	中村芝翫 所作事の内 〈弁慶〉	文政十一年 (1828) ~ 天保四年 (1834)	一枚	H-22-1-5-59
03-1	瀬川菊之丞	文政十一年 (1828) 正月	三枚続	H-22-1-7-27
03-2	下り 中村芝翫			
03-3	岩井半四郎			
04-1	柳花女 岩井紫若	文政十二年 (1829) 十一月	三枚続	H-22-1-5-14
04-2	すみとも 片岡市蔵			
04-3	良門 坂東簀助			
05-1	女房小せん 小佐川常世	天保二年 (1831) 八月	二枚続	H-22-1-5-35
05-2	いがみの権太 下り 尾上菊五郎			
06-1	おそで 岩井条三郎	天保二年 (1831) 八月	二枚続	H-22-1-5-39
06-2	佐藤与茂七 尾上菊五郎			
07	武蔵坊弁慶 中村芝翫	天保三年 (1832) 十一月	一枚	H-22-1-5-16
08	中村芝翫九変化ノ内 〈角兵衛獅子〉	天保四年 (1833) 三月	一枚	H-22-1-5-22
09-1	げいしゃその吉 岩井半四郎	天保四年 (1833) 三月	二枚続	H-22-1-7-119
09-2	なを助 市川海老蔵			
10-1	五拾三次岡崎 うすくもほうこん 尾上菊五郎	天保六年 (1835) 二月	二枚続	F-320-89
10-2	大江いなばの助 市むら羽左衛門			
11-1	大あたり / \ おいわゆうこん 尾上梅幸	天保七年 (1836) 七月	三枚続	F-320-270
11-2	民谷伊右衛門 市川海老蔵			
11-3	八重がきおひめ 岩井紫若			
12-1	丹波屋お妻 岩井紫若	天保十二年 (1841) 四月	三枚続	H-22-1-5-87
12-2	古手屋八郎兵衛 沢村訥升			
12-3	二役万福屋手代孫三郎 沢村訥升 二役ゑくぼのおよし 岩井紫若			
13-1	女房おます 岩井紫若 彦惣倅吉松 市川茂々太郎	天保十三年 (1842) 四月	二枚続	H-22-1-5-36
13-2	川崎屋彦惣 市川九蔵 古今ほうしのお糸 尾上栄三郎			
14	菱川か昔絵	弘化三年 (1846) 十二月 ~ 嘉永元年 (1848) 十二月	一枚	H-22-1-1-25
15-1	玉嶋逸当	弘化四年 (1847) 七月	三枚続	F-320-4-24
15-2	猫石の変化			
15-3	昔語岡崎猫石妖怪 月本因幡之助			
16-1	源義経 水くみぞう兵	嘉永二年 (1849) 三月	三枚続	H-22-1-7-84
16-2	武蔵坊弁慶			
16-3	富樫左衛門			
17-1	揚巻の助六	嘉永三年 (1850) 三月	三枚続	H-22-1-1-33
17-2	三浦屋揚巻			
17-3	髭乃意休			
18-1	秋津嶋国右衛門	嘉永三年 (1850) 九月	二枚続	H-22-1-1-224
18-2	鬼ヶ嶽洞右衛門			
19	盗賊鬼神於松 夏目四郎三郎	嘉永四年 (1851) 九月	一枚	H-22-1-7-131

調査番号 (註)	資料名称 (画題)	刊行年代	員数	歴博データベース 資料番号
20-1	美立七福揃 大磯のとら	安政四年 (1857) 十一月	五枚続	H-22-1-5-53
20-2	美立七福揃 工藤左右衛門祐経 八幡小三郎行氏			
20-3	美立七福揃 朝比奈義秀			
20-4	美立七福揃 曾我十郎祐成			
20-5	美立七福揃 曾我五郎時宗			
21-1	名古屋山三	安政五年 (1858) 六月	二枚続	H-22-1-1-232
21-2	不波伴左衛門			
22	安ノ平兵衛	安政五年 (1858) 八月	一枚	H-22-1-1-249
23	戯場銘刀揃 十郎祐成 市村家橘	文久元年 (1861) 十二月	一枚	H-22-1-1-316
24	戯場銘刀揃 白井権八 岩井糸三郎	文久元年 (1861) 十二月	一枚	H-22-1-1-317
25-1	わしの長吉 市村家橘	慶応二年 (1866) 二月	三枚続	H-22-2-143
25-2	わしの長吉 市村家橘 朝比奈藤兵衛 坂東彦三郎			
25-3	朝比奈藤兵衛 坂東彦三郎			
26	三筋糸立花爪引	慶応二年 (1866) 六月	一枚	H-22-1-18-90
27-1	しら玉	慶応三年 (1867) 四月	二枚続	H-22-1-18-5
27-2	牛若伝次			
28	見立三福対 浦里 沢村田之助 時次郎 市川家橘	慶応三年 (1867) 十一月	一枚	H-22-1-18-110
29-1	松山 坂東三津五郎 禿三どり 坂東吉弥	明治二年 (1869) 二月	二枚続	H-22-1-18-3
29-2	稲葉幸蔵 尾上菊五郎			
30	敦盛 沢村訥升	明治二年 (1869) 五月	一枚	H-22-1-18-78
31	道風 大谷友右衛門	明治二年 (1869) 六月	一枚	H-22-1-18-79
32	忠臣蔵三段目 勘平 沢村訥升、おかる 坂東三津五郎	明治二年 (1869) 八月	一枚	H-22-1-18-83
33-1	美女丸 岩井紫若	明治三年 (1870) 六月	三枚続	H-22-1-18-101
33-2	源の頼光 市川左団次			
33-3	袴垂保輔 中村芝翫			
34-1	もとめ 坂東薪水	明治四年 (1871) 九月	三枚続	H-22-1-18-21
34-2	おみは 中村芝翫			
34-3	源七 坂東彦三郎			
35-1	源七 坂東彦三郎 おみは 中村芝翫	明治四年 (1871) 九月	三枚続	H-22-1-18-57
35-2	源七 坂東彦三郎			
35-3	入鹿 中村芝翫			
36-1	かつ鹿十左衛門 中村翫雀	明治六年 (1873) 二月	三枚続	H-22-1-18-102
36-2	忍ノ惣太 坂東彦三郎 あんまノ牛市 市川左団次			
36-3	けいせい花子実は松若 沢村訥升			
37-1	水滸伝 九紋龍 市川団十郎 華和尚 市川左団次	明治十九年 (1886) 五月	三枚続	H-22-1-18-60
37-2	水滸伝 九紋龍 市川団十郎 華和尚 市川左団次			
37-3	水滸伝 九紋龍 市川団十郎 華和尚 市川左団次			

(註) 二枚続以上の資料には便宜上、調査番号の後ろに- (ハイフン) を付け、続絵の右から若い数字をつけた。

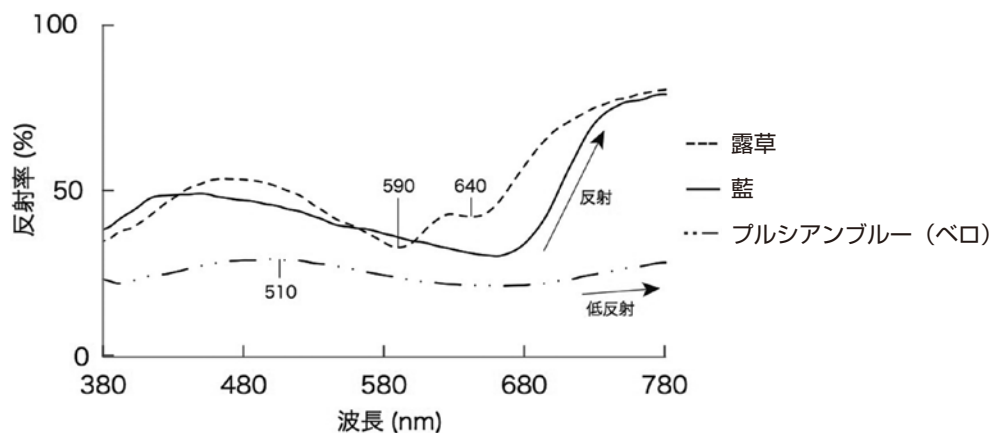


図 1 紙に摺った青色色材の反射スペクトル

鉄が検出できない場合もある。その場合は、反射スペクトルでペロと類似する形状を示した場合に、ペロの使用を推定した。

本調査によって青色箇所から得られた蛍光エックス線分析と反射スペクトルによって推定される使用色材の結果を表 2 に示す。文政十年（1827）から文政十一年（1828）までに刊行された調査番号 01 から調査番号 03-3 の資料からは主な元素を検出せず、藍と類似する反射スペクトルを確認したことから、藍の使用を推定した。一例として、調査番号 03-3 の蛍光エックス線分析と反射スペクトルの結果を示す（図 2～4）。また、早期にペロが使用された可能性を示したのは調査番号 04-2 と調査番号 04-3 で、両資料とも、ペロと類似した反射スペクトルの形状を確認し、調査番号 04-2 においては、ごくわずかではあるが鉄を検出した（図 5～7）。本資料は、鈴木が近赤外線写真で調査した資料の中で、最も早くペロが使用された可能性を示唆した錦絵であり〔鈴木 他 2015〕、追加の科学的な調査が望まれた資料であったが、今回の調査によって鈴木 の指摘通り、ペロが使用された可能性が高いことが明らかとなった。そして、早期にペロを確認した調査番号 04-2 および調査番号 04-3 以降の資料においても、ほぼ全てペロが使用されたと思われる結果を得た。鈴木 の調査においては、文政十二年（1829）から天保三年（1832）の間は藍とペロの両方の色材が併用された期間であるが、本調査ではそのような新たな色材が導入される際の過渡期を想起させるような事例をみることはなく、この結果の差異は、今回の調査における調査対象数の少なさによるものと考えられる。

唯一、調査番号 15-1 の色調が異なる 2 つの青色箇所において、ペロと藍が同時に使用されている例を確認した。本資料は弘化四年（1847）に刊行されたもので、ペロは濃い青色（1 箇所目）、藍は薄い青色箇所（2 箇所目）に用いられていた（図 8）。青色箇所に藍を使用した例としては比較的遅い事例である。しかし、藍を検出した箇所からは青色色材とは無関係の鉛（Pb）を検出しており、純粋な藍単独の使用ではなく、青の明度を上げるために白色色材の鉛白（ $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ ）が混ざれていると推測した（図 9）。鉛白の反射スペクトルは 380～780 nm の波長範囲では標準白色板に対してほぼ均一に 80～90 % の高い反射率を示すことが知られており〔朽津 他 1999〕、鉛白を混合したことによる測定波長全体の反射率の上昇が認められる。くわえて、藍の特徴である 680～720 nm の反射率の上昇も確認することができた（図 10）。

表 2 青色箇所調査結果および推定色材一覧 (1)

調査番号	刊行年代	測定箇所	主な検出元素 (註 1, 2)	類似する反射 スペクトルの形状	推定色材
01-1	文政十年 (1827) 九月	さかやき	なし	藍	藍
01-2	文政十年 (1827) 九月	川	なし	藍	藍
02	文政十一年 (1828) ~ 天保四年 (1834)	剃り跡	なし	藍	藍
03-1	文政十一年 (1828) 正月	水	なし	藍	藍
03-2	文政十一年 (1828) 正月	水	なし	藍	藍
03-3	文政十一年 (1828) 正月	水	なし	藍	藍
04-1	文政十二年 (1829) 十一月	(該当箇所なし)	-	-	-
04-2	文政十二年 (1829) 十一月	反物	(Fe)	ベロ	ベロ
04-3	文政十二年 (1829) 十一月	反物	なし	ベロ	ベロ
05-1	天保二年 (1831) 八月	着物	Fe	ベロ	ベロ
05-2	天保二年 (1831) 八月	剃り跡	Fe	ベロ	ベロ
06-1	天保二年 (1831) 八月	帯	Fe	ベロ	ベロ
06-2	天保二年 (1831) 八月	首巻	Fe	ベロ	ベロ
07	天保三年 (1832) 十一月	天ぼかし	Fe	ベロ	ベロ
08	天保四年 (1833) 三月	股引	Fe	ベロ	ベロ
09-1	天保四年 (1833) 三月	着物	Fe	ベロ	ベロ
09-2	天保四年 (1833) 三月	着物	Fe	ベロ	ベロ
10-1	天保六年 (1835) 二月	袖	Fe	ベロ	ベロ
10-2	天保六年 (1835) 二月	裾	Fe	ベロ	ベロ
11-1	天保七年 (1836) 七月	背景	Fe	ベロ	ベロ
11-2	天保七年 (1836) 七月	襟	Fe	ベロ	ベロ
11-3	天保七年 (1836) 七月	(該当箇所なし)	-	-	-
12-1	天保十二年 (1841) 四月	(該当箇所なし)	-	-	-
12-2	天保十二年 (1841) 四月	襟	Fe	ベロ	ベロ
12-3	天保十二年 (1841) 四月	帯	Fe	ベロ	ベロ
13-1	天保十三年 (1842) 四月	剃り跡	Fe	ベロ	ベロ
13-2	天保十三年 (1842) 四月	手ぬぐい	Fe	ベロ	ベロ
14	弘化三年 (1846) 十二月 ~ 嘉永元年 (1848) 十二月	着物	Fe	ベロ	ベロ
15-1	弘化四年 (1847) 七月	鏡 (1 箇所目)	Fe	ベロ	ベロ
		着物 (2 箇所目)	Pb	藍	藍, 鉛系色材
15-2	弘化四年 (1847) 七月	着物	Fe	ベロ	ベロ
15-3	弘化四年 (1847) 七月	題目	Fe	ベロ	ベロ
16-1	嘉永二年 (1849) 三月	着物	Fe	ベロ	ベロ
16-2	嘉永二年 (1849) 三月	金剛杖	Fe	ベロ	ベロ
16-3	嘉永二年 (1849) 三月	着物	Fe	ベロ	ベロ
17-1	嘉永三年 (1850) 三月	裾	Fe	ベロ	ベロ
17-2	嘉永三年 (1850) 三月	着物	Fe	ベロ	ベロ
17-3	嘉永三年 (1850) 三月	着物	Fe	ベロ	ベロ
18-1	嘉永三年 (1850) 九月	暖簾	Fe	ベロ	ベロ
18-2	嘉永三年 (1850) 九月	暖簾	Fe	ベロ	ベロ
19	嘉永四年 (1851) 九月	剃り跡	Fe	ベロ	ベロ
20-1	安政四年 (1857) 十一月	背景	Fe	ベロ	ベロ

表 2 青色箇所調査結果および推定色材一覧 (2)

調査番号	刊行年代	測定箇所	主な検出元素 (註 1, 2)	類似する反射 スペクトルの形状	推定色材
20-2	安政四年 (1857) 十一月	背景	Fe	ベロ	ベロ
20-3	安政四年 (1857) 十一月	天ぼかし	Fe	ベロ	ベロ
20-4	安政四年 (1857) 十一月	着物	Fe	ベロ	ベロ
20-5	安政四年 (1857) 十一月	着物	Fe	ベロ	ベロ
21-1	安政五年 (1858) 六月	題箋ぼかし (1 箇所目)	Fe	ベロ	ベロ
		裾 (2 箇所目)	Fe	ベロ	ベロ
21-2	安政五年 (1858) 六月	題箋ぼかし (1 箇所目)	Fe	ベロ	ベロ
		裾 (2 箇所目)	なし	ベロ	ベロ
22	安政五年 (1858) 八月	背景ぼかし	Fe	ベロ	ベロ
23	文久元年 (1861) 十二月	着物	Fe	ベロ	ベロ
24	文久元年 (1861) 十二月	吹上ぼかし	Fe	ベロ	ベロ
25-1	慶応二年 (1866) 二月	着物	Fe	ベロ	ベロ
25-2	慶応二年 (1866) 二月	剃り跡	Fe	ベロ	ベロ
25-3	慶応二年 (1866) 二月	着物	Fe	ベロ	ベロ
26	慶応二年 (1866) 六月	剃り跡	Fe	ベロ	ベロ
27-1	慶応三年 (1867) 四月	池ぼかし	Fe	ベロ	ベロ
27-2	慶応三年 (1867) 四月	池ぼかし	Fe	ベロ	ベロ
28	慶応三年 (1867) 十一月	着物	Fe	ベロ	ベロ
29-1	明治二年 (1869) 二月	手ぬぐい	Fe	ベロ	ベロ
29-2	明治二年 (1869) 二月	着物	Fe	ベロ	ベロ
30	明治二年 (1869) 五月	目ぼかし	Fe	ベロ	ベロ
31	明治二年 (1869) 六月	着物	Fe	ベロ	ベロ
32	明治二年 (1869) 八月	題箋ぼかし	Fe	ベロ	ベロ
33-1	明治三年 (1870) 六月	着物	Fe	ベロ	ベロ
33-2	明治三年 (1870) 六月	題箋ぼかし	Fe	ベロ	ベロ
33-3	明治三年 (1870) 六月	刀ぼかし	Fe	ベロ	ベロ
34-1	明治四年 (1871) 九月	剃り跡	Fe	ベロ	ベロ
34-2	明治四年 (1871) 九月	簪	Fe	ベロ	ベロ
34-3	明治四年 (1871) 九月	剃り跡	なし	ベロ	ベロ
35-1	明治四年 (1871) 九月	背景	Fe	ベロ	ベロ
35-2	明治四年 (1871) 九月	剃り跡 (1 箇所目)	Fe	ベロ	ベロ
		背景 (2 箇所目)	Fe	ベロ	ベロ
35-3	明治四年 (1871) 九月	背景 (1 箇所目)	Fe	ベロ	ベロ
		隈取 (2 箇所目)	Fe	ベロ	ベロ
36-1	明治六年 (1873) 二月	剃り跡	Fe	ベロ	ベロ
36-2	明治六年 (1873) 二月	着物	Fe	ベロ	ベロ
36-3	明治六年 (1873) 二月	着物	Fe	ベロ	ベロ
37-1	明治十九年 (1886) 五月	着物	Fe, (Zn)	ベロ	ベロ
37-2	明治十九年 (1886) 五月	着物	Fe, (Cu)	ベロ	ベロ
37-3	明治十九年 (1886) 五月	帯	Fe, (Cu)	ベロ	ベロ

(註1) 色材が摺られていない支持体部分をバックグラウンドとし、バックグラウンドと同程度あるいは下回る強度の元素は検出元素として表記しなかった。

(註2) 強度の高い順に検出した元素を記載し、ごく微量に検出した元素については括弧書きで記した。

3.2 緑色箇所

錦絵の緑色色材には青色と黄色の混色が用いられたとされる。青色色材には前述した三種が用いられ、黄色色材としては無機顔料の石黄 (As_2S_3)、植物由来の藤黄 (ガンボージ) や天然染料の鬱金、黄檗、棠梨が知られている [石井 1929]。稀に緑色顔料の緑青が用いられたともいわれるが、粒子の大きさから版木の磨耗を早ませるとして、使用頻度は少なかったようである [菊池 1985]。黄色色材に石黄が利用された場合には、蛍光エックス線分析でヒ素 (As) を検出することで同定できる。鬱金や黄檗は強い蛍光を示すため、顕微鏡による紫外線蛍光観察で推定が可能である。藤黄や棠梨は色材由来の元素を検出せず、紫外線蛍光を示さない黄色色材があった場合、その使用が推測される。青色色材の判別には青色箇所と同じく反射スペクトルを用いた。黄色色材を混色することによる反射スペクトルの変化が懸念されるが、錦絵に用いられた黄色色材の標準データを測定すると、580 nm 以降は支持体である紙と同様の高い反射率を示しており、露草や藍の反射スペクトルの確認を阻害する可能性は低いと判断した (図 11)。

緑色を摺る際は、版を摺る前に絵具皿または色版の上で黄色と青色を事前に混ぜ合わせる場合と、青色と黄色を別々の色版で摺り重ねる場合の二通りがある。本調査においても、色材を摺る前に混合した箇所と摺り重ねた箇所を確認したことから、まずは事前に色材を混合して摺られた箇所について述べる。

本調査では、文政十年 (1827) から天保四年 (1833) までの緑色箇所においては藍と石黄、天保六年 (1835) 以降ではベロと石黄による混色が最も多く確認された (表 3)。この結果より、青色色材が変化しても石黄が一貫して緑色の混色に用いる主な黄色色材であったと考えられる。

露草や藍は、可視光域ではそれぞれ特徴的な反射スペクトルを示すが、近赤外域の 750 nm を超えたあたりからほとんど吸収が見られなくなり、支持体である紙とはほぼ同じ高い反射率を示す [鈴木 他 2015]。しかし、天保二年 (1831) 以降に刊行された資料の中には、藍と類似する 680 ~ 720 nm の反射を示すスペクトルが見られる場合であっても、近赤外域に至っても依然として支持

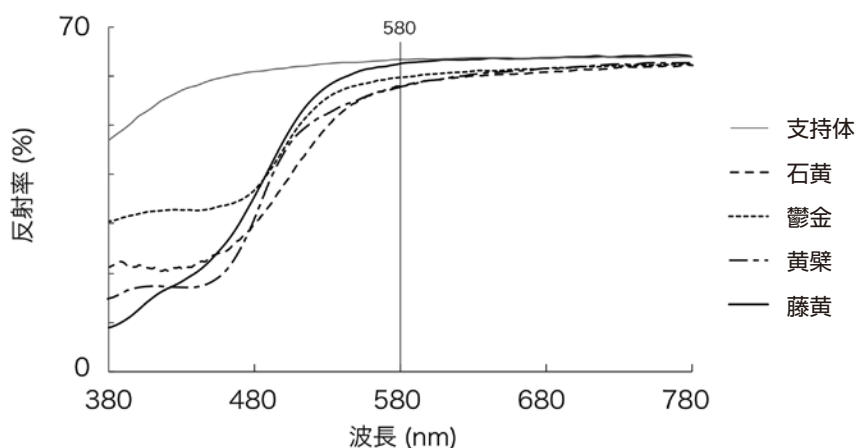


図 11 紙に摺った黄色色材と支持体（紙）の反射スペクトル

表 3 緑色箇所調査結果および推定色材一覧

調査 番号	刊行年代	測定箇所	主な 検出元素 (註 1, 2)	類似する反 射スペクト ルの形状	紫外線蛍光 反応	推定色材 (註 3)	備考
01-1	文政十年 (1827) 九月	葦	As	藍	なし	藍, 石黄	
01-2	文政十年 (1827) 九月	葦	As	藍	なし	藍, 石黄	
02	文政十一年 (1828) ~ 天保四年 (1834)	裾近く	As	藍	なし	藍, 石黄	
03-1	文政十一年 (1828) 正月	裾近く	As	藍	なし	藍, 石黄	
03-2	文政十一年 (1828) 正月	柄	As	藍	なし	藍, 石黄	
03-3	文政十一年 (1828) 正月	帯	As	藍	なし	藍, 石黄	
04-1	文政十二年 (1829) 十一月	笹	As	藍	なし	藍, 石黄	
04-2	文政十二年 (1829) 十一月	裾	As	藍	なし	藍, 石黄	
04-3	文政十二年 (1829) 十一月	笹	As	藍	なし	藍, 石黄	
05-1	天保二年 (1831) 八月	袖	As	藍	なし	藍, 石黄	
05-2	天保二年 (1831) 八月	帯	As	藍	なし	藍, 石黄	
06-1	天保二年 (1831) 八月	着物	As	藍 (低反射)	なし	藍, 石黄	
06-2	天保二年 (1831) 八月	着物	As	藍	なし	藍, 石黄	
07	天保三年 (1832) 十一月	着物	As	藍	なし	藍, 石黄	
08	天保四年 (1833) 三月	股引	As, Fe	藍 (低反射)	なし	藍, (ペロ), 石黄	青色と緑色の摺り重ね
09-1	天保四年 (1833) 三月	着物	As, Fe	藍 (低反射)	なし	藍, ペロ, 石黄	
09-2	天保四年 (1833) 三月	着物	As	藍	なし	藍, 石黄	
10-1	天保六年 (1835) 二月	着物	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
10-2	天保六年 (1835) 二月	袖	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
11-1	天保七年 (1836) 七月	袖	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
11-2	天保七年 (1836) 七月	柄	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
11-3	天保七年 (1836) 七月	風呂敷 (1 箇所目)	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
		着物 (2 箇所目)	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
12-1	天保十二年 (1841) 四月	草	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
12-2	天保十二年 (1841) 四月	草ほかし (1 箇所目)	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
		着物 (2 箇所目)	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
12-3	天保十二年 (1841) 四月	草	As	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
13-1	天保十三年 (1842) 四月	帯	Fe, As	ペロ	なし	ペロ, 黄色系色材, (石黄)	As の検出強度が比較的低い
13-2	天保十三年 (1842) 四月	竹垣	Fe, As	ペロ	なし	ペロ, 黄色系色材, (石黄)	As の検出強度が比較的低い
14	弘化三年 (1846) 十二月 ~ 嘉永元年 (1848) 十二月	着物	As, Fe	藍 (低反射)	なし	藍, ペロ, 石黄	
15-1	弘化四年 (1847) 七月	簾	As, Fe	藍 (低反射)	なし	藍, ペロ, 石黄	
15-2	弘化四年 (1847) 七月	着物	As	藍	なし	藍, 石黄	
15-3	弘化四年 (1847) 七月	簾	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
16-1	嘉永二年 (1849) 三月	植物	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
16-2	嘉永二年 (1849) 三月	植物	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
16-3	嘉永二年 (1849) 三月	植物	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
17-1	嘉永三年 (1850) 三月	着物	Fe	ペロ	有 (黄色)	ペロ, 黄色系有機色材	青色と黄色の摺り重ね
17-2	嘉永三年 (1850) 三月	着物	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
17-3	嘉永三年 (1850) 三月	着物	Fe	ペロ	なし	ペロ, 黄色系色材	
18-1	嘉永三年 (1850) 九月	畳	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
18-2	嘉永三年 (1850) 九月	畳 (1 箇所目)	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
		草履 (2 箇所目)	なし	藍 (低反射)	有 (黄色)	藍, 黄色系有機色材	青色と黄色の摺り重ね
19	嘉永四年 (1851) 九月	袖	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
20-1	安政四年 (1857) 十一月	地面ほかし	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
20-2	安政四年 (1857) 十一月	地面ほかし	As, Fe	ペロ	なし	ペロ, 石黄	
20-3	安政四年 (1857) 十一月	地面ほかし	Fe	ペロ	なし	ペロ, 黄色系色材	

調査 番号	刊行年代	測定箇所	主な 検出元素 (註1)	類似する反 射スペクト ルの形状	紫外線蛍光 反応	推定色材 (註2)	備考
20-4	安政四年 (1857) 十一月	地面ぼかし	Fe, As	ベロ	なし	ベロ, 黄色系色材, (石 黄)	As の検出強度が比較 的低い
20-5	安政四年 (1857) 十一月	着物 (1 箇所目)	Fe	ベロ	なし	ベロ, 黄色系色材	
		地面ぼかし (2 箇所目)	Fe, As	ベロ	なし	ベロ, 黄色系色材, (石 黄)	As の検出強度が比較 的低い
21-1	安政五年 (1858) 六月	着物	As	藍 (低反射)	有 (黄色)	藍, 石黄, 黄色系有機 色材	青色と黄色の摺り重ね
21-2	安政五年 (1858) 六月	着物	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
22	安政五年 (1858) 八月	背景ぼかし	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
23	文久元年 (1861) 十二月	駕籠	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
24	文久元年 (1861) 十二月	柄	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
25-1	慶応二年 (1866) 二月	(該当箇所なし)	—	—	—	—	
25-2	慶応二年 (1866) 二月	(該当箇所なし)	—	—	—	—	
25-3	慶応二年 (1866) 二月	(該当箇所なし)	—	—	—	—	
26	慶応二年 (1866) 六月	畳ぼかし	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
27-1	慶応三年 (1867) 四月	題箋ぼかし (1 箇所目)	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
		着物 (2 箇所目)	Fe	ベロ	有 (黄色)	ベロ, 黄色系有機色材	青色と黄色の摺り重ね
		三味線 (3 箇所目)	Pb, Fe	ベロ	有 (黄色)	ベロ, 黄色系有機色材, 鉛系色材	黄色の上に緑色の摺り 重ね
27-2	慶応三年 (1867) 四月	題箋ぼかし	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
28	慶応三年 (1867) 十一月	畳ぼかし	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
29-1	明治二年 (1869) 二月	着物	As	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
29-2	明治二年 (1869) 二月	着物	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
30	明治二年 (1869) 五月	緑	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
31	明治二年 (1869) 六月	背景	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
32	明治二年 (1869) 八月	題箋ぼかし	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
33-1	明治三年 (1870) 六月	題箋ぼかし	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
33-2	明治三年 (1870) 六月	着物	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
33-3	明治三年 (1870) 六月	着物	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
34-1	明治四年 (1871) 九月	(該当箇所なし)	—	—	—	—	
34-2	明治四年 (1871) 九月	着物	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
34-3	明治四年 (1871) 九月	題箋ぼかし	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
35-1	明治四年 (1871) 九月	緑	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
35-2	明治四年 (1871) 九月	緑	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
35-3	明治四年 (1871) 九月	緑	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
36-1	明治六年 (1873) 二月	題箋	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
36-2	明治六年 (1873) 二月	題箋 (1 箇所目)	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
		帯 (2 箇所目)	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
36-3	明治六年 (1873) 二月	着物	As, Fe	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
37-1	明治十九年 (1886) 五月	(該当箇所なし)	—	—	—	—	
37-2	明治十九年 (1886) 五月	着物	As, Fe, (Cu)	ベロ	なし	ベロ, 石黄	
37-3	明治十九年 (1886) 五月	題箋ぼかし	As, Fe, (Cu)	ベロ	なし	ベロ, 石黄	

(註1) 色材が摺られていない支持体部分をバックグラウンドとし、バックグラウンドと同程度あるいは下回る強度の元素は検出元素として表記しなかった。

(註2) 強度の高い順に検出した元素を記載し、ごく微量に検出した元素については括弧書きで記した。

(註3) 推定色材について、使用されていたとしても含まれている割合が低いと思われる色材を括弧書きで記した。

体の反射率に比べ、低い反射率を示す資料を確認した。この原因としては、380～780 nm の波長を吸収する物質が緑色に含まれていることが考えられる。そして、同様の反射スペクトルを示した箇所の中で、調査番号 09-1、調査番号 14、調査番号 15-1 については鉄を検出したことから、ベロの混色によって反射スペクトルが低下したと推測した（図 12～14）。同じく鉄を検出した調査番号 08 については例外のため後述する。また、同様の反射スペクトルを示しながらも、鉄を検出しない資料（調査番号 06-1、調査番号 18-2、調査番号 21-1）も確認した。ベロが混合されていたとしても、その箇所に含まれている色材が微量だった場合、色材に由来する元素が検出されないこともあるため、該当箇所については、ベロが含まれている可能性も十分考えられる。しかし、鉄が検出されない以上、墨などの可視光および近赤外域の反射率を低下させる黒色に近い色調の色材が含まれている場合も考えられることから、表 3 の推定色材の項目にベロを記載しなかった。

黄色色材として石黄の使用が圧倒的に多い中で、調査番号 13-1、調査番号 13-2、調査番号 17-3、調査番号 20-3、調査番号 20-4、調査番号 20-5 においては、緑色箇所からヒ素をわずかに検出、あるいは全く検出しなかった。これらの箇所からは、顕微鏡で石黄と思われる黄色の粒子がほとんど見られず、ヒ素以外の黄色色材に由来すると思われる元素の検出や紫外線蛍光も確認できなかった（図 15）。このことから、藤黄や棠梨といった蛍光をほとんど示さない黄色色材が用いられていると思われるが、詳細は不明である。調査番号 20-3 を除いたこれらの緑色箇所には、黄色色材が退色したと思われる色ムラが認められることから、比較的退色しやすい色材が用いられていると推察した（図 16）。

次に、黄色と青色の色版の摺り重ねによって緑色を表現した箇所を報告する。黄色と青色の色版の摺り重ねを確認した箇所は、調査番号 17-1、調査番号 18-2（2 箇所目）、調査番号 21-1、調査番号 27-1（2 箇所目）である。摺り重ねは、それぞれの色版の木目や摺り具合によってわずかに生じる摺りムラを顕微鏡で観察することで把握することができる（図 17～18）。

摺り重ねの青色には藍とベロの両方が利用されていた（表 3）。天保六年（1835）以降、藍は混色による緑色箇所にはほとんど登場しなくなる色材であったが、摺り重ね箇所には、調査した資料の中では安政五年（1858）刊行の調査番号 21-1 まで使用を確認することができた。また、この緑色箇所の全てで、黄色の紫外線蛍光を得た。このことから、鬱金や黄檗などの蛍光を呈する有機色材の使用が推察される（図 19）。調査番号 21-1 においては紫外線蛍光とともにヒ素を検出しており、黄色の有機色材に石黄を混ぜて用いた例も確認した。

混色の緑色箇所では蛍光を示す黄色色材を確認しなかった一方で、摺り重ねの緑色箇所の全てで蛍光を観察したことは、摺りの技法によって緑色の表現に使用する黄色色材を区別していた可能性が高いことが考えられる。

その他、調査した緑色箇所の中で、緑色の他に異なる色の色版が摺り重ねられている箇所を確認したため報告する。調査番号 08 は、青色の単色摺りを背景にして緑色の唐草模様の色版が摺り重ねられていた（図 20）。この青色の単色部分と青色と緑色の摺り重ね部分の蛍光エックス線分析の結果を比較すると、鉄はほぼ同様の強度を示し（表 4）、反射スペクトルにおいては、青色の単色部分でベロに類似するスペクトルの形状を確認し、青色と緑色の重ね摺り部分では近赤外域においても支持体の紙と比べ、低い反射率を示したが、藍に類似する 680～720 nm の反射を確認した（図

表 4 調査番号 8 青色と緑色箇所に含まれる鉄の K α 線の検出強度

測定箇所	強度 [cps/mA]
青色	24.77
緑色	23.00

21)。このことから、青色の単色摺りに用いた青色色材はベロであるが、緑色箇所の混色に使用した青色はベロではなく、藍が用いられた可能性がある。調査番号 27-1（3 箇所目）においては、黄色と緑色の版が摺り重ねられており、黄色の部分からは黄色の紫外線蛍光が確認された。この黄色の色版は調査番号 27-1（2 箇所目）の青色と黄色の摺り重ねに用いた同一の色版だと考えられる。さらに、調査番号 27-1（3 箇所目）からは他の緑色箇所からは見られない鉛を検出しており、何に由来するのかは不明である。いずれにしても、調査番号 27-1 は異なる緑色の表現が三通りも確認された資料である。混色や摺り重ねを駆使し、限られた色版の中でバリエーションに富んだ色彩表現を行うための工夫が伺える（図 22～24）。

3.3 紫色箇所

錦絵の紫色は、青色と赤色の色材を混ぜ合わせて表現した。青色色材については前述したため省略するが、赤色は天然染料の紅（紅花）と無機顔料のベンガラ（ Fe_2O_3 ）、朱（ HgS ）、鉛丹（ Pb_3O_4 ）が主に用いられたという〔石井 1929〕。これらの色材が紫色箇所に使用された場合、紅は橙から赤色系の紫外線蛍光を示す色材であることから、紫外線蛍光観察により判別が可能で、その他の無機顔料は蛍光エックス線分析で検出される元素から使用を推定することができる。青色色材の判別には反射スペクトルを用いたが、赤色の混色による影響を確認するため、錦絵の主要な赤色色材である紅と紅に露草と藍を混色した各々の標準データを測定した（図 25）。紅単色の反射スペクトルは約 540 nm に吸収が見られた。露草は紅の吸収に近い約 590 nm に吸収を持つことから、混色による反射スペクトルの変化も懸念されたが、混色の反射スペクトルは単色で確認した各色材の特徴と一致しており、紅と露草の混色の場合は、紅の約 540 nm、露草の約 590 nm と約 640 nm の 3 つの吸収を示し、紅と藍の混色の場合は、紅の約 540 nm の吸収と藍の約 680 nm から 720 nm にかけての反射を確認し、露草と藍の色材の判別が可能であることがわかった。

紫色を摺る方法としては、緑色と同じく、版を摺る前に絵具皿または色版の上で赤色と青色を混ぜ合わせる場合と、各々の版を摺り重ねて紫色を表現する場合が考えられる。しかし、本調査においては摺り重ねによる表現は確認できず、以下に報告する調査箇所は全て、色材を混ぜ合わせて摺られていた。

紫色箇所の色材については、調査対象とした資料の刊行年代が連続しておらず、色材が切り替わる正確な年代は不明であるが、文久元年（1861）以前と慶応二年（1866）以降の資料で、色材の組

み合わせが大きく異なることが明らかとなった（表 5）。最初に、文久元年以前の資料に見られた色材の調査結果について述べる。

文久元年以前の資料で調査した紫色箇所は全 44 箇所であり、その中で、紫外線蛍光観察と反射スペクトルの形状から紅と思われる赤色系有機色材と露草が混色された例が最も多く、21 箇所であった。次に多く確認したのは、紅と思われる赤色系有機色材と藍の混色で、10 箇所であった。

この調査結果の一例として、調査番号 20-2 の紫色箇所の調査結果を示す。本資料には色調が異なる紫色が二箇所あり、それぞれに露草と藍の反射スペクトルの傾向を示す色材が用いられていた（図 26～27）。紫外線蛍光観察においては、どちらの箇所からも紅と思われる橙色の蛍光が観察された（図 28）。浮世絵の概説書には、紫色を作り出すにはもっぱら紅と露草を混ぜたと記されており〔浮世絵大辞典 2008〕、本調査においても、前述した通り、文久元年以前に刊行された資料においては紅と露草と思われる混色を最も多く確認したが、調査番号 20-2 のように同じ資料に二種類の異なる紫色の混色の組み合わせを確認したことを考慮すると、藍などの露草以外の青色色材を用いた紫色の組み合わせも意図的に行なっていたことが考えられる。

このほか、少ない事例ではあるが、鉄の検出と橙色の紫外線蛍光を示す紫色箇所もわずかに確認し、ベロと紅が混色されていると推察した。ベロと紅の組み合わせは、相性の悪さから用いられることはなかったと松井は指摘している〔松井 2012〕。青色色材にベロを用いた調査番号 20-1（2 箇所目）と露草を用いた調査番号 02 を一例に、紫色箇所の反射スペクトルを比較してみても、調査番号 20-1（2 箇所目）は、ベロが赤色を示す 700 nm 前後の波長をほとんど吸収してしまい、青みの強い色相を示している（図 29～30）。ベロが混色された紫色箇所の色合いを目視で確認しても、露草や藍を用いた紫色箇所と比較して青みが強く、紫色の表現に成功しているとは考え難い。全く用いない組み合わせではなかったようであるが、松井が指摘した通り、紫色を表現する色材の組み合わせとしては、あまり好ましくないことが伺えた。

文久元年以前に製作された錦絵の紫色箇所の大部分に、橙色の紫外線蛍光が多く認められたことは表 5 の通りだが、調査番号 11-1、調査番号 11-2、調査番号 11-3、調査番号 15-1（2 箇所目）においては紫外線蛍光は確認できず、赤色色材に由来すると思われる主な元素も検出できなかった。よってこれらの箇所には、紅とは異なる有機色材が用いられた可能性が高いことが推測された。調査番号 15-1（2 箇所目）からは鉛を検出しているが、鉛丹が使用されていた場合には顕微鏡で赤色系の粒子が確認できる。本資料では顕微鏡観察において粒子が見当たらなかったことから、鉛は赤色色材とは無関係の元素であると推察した。この未知の赤色色材が用いられた紫色箇所からは、前述したとおり紫外線蛍光は見られなかった（図 31～32）。対して、未知色材を確認した調査番号 11-2 の赤色箇所からは、紅と思われる橙色の蛍光が認められた（図 33）。このことから、赤色箇所に用いた色材と紫色箇所に用いた赤色色材は、本資料においては使い分けがなされていたことが分かる。しかし、未知の赤色色材を用いた紫色と紅を使った紫色の色相は、目視で見える限りで大きな違いを確認することはできず、赤色と紫色の箇所で赤色色材を使い分けた理由は不明である。

次に、慶応二年（1866）以降に刊行された錦絵の紫色箇所であるが、今までに見られた藍や露草の反射スペクトルも紅と思われる紫外線蛍光も一切見られない、新たな紫色を確認した。この新しい紫色の色調は、赤味が強い場合と青味が強い場合があるが、いずれも鉄が検出された。反射スペ

表 5 紫色箇所調査結果および推定色材一覧（1）

調査 番号	刊行年代	測定箇所	主な検出 元素（註1）	類似する反射スペ クトルの形状	紫外線蛍光反応	推定色材
01-1	文政十年（1827）九月	（該当箇所なし）	—	—	—	
01-2	文政十年（1827）九月	鉢巻	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
02	文政十一年（1828）～天保 四年（1834）	帯	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
03-1	文政十一年（1828）正月	（該当箇所なし）	—	—	—	
03-2	文政十一年（1828）正月	袖	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
03-3	文政十一年（1828）正月	八掛	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
04-1	文政十二年（1829）十一月	裾	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
04-2	文政十二年（1829）十一月	（該当箇所なし）	—	—	—	
04-3	文政十二年（1829）十一月	紐	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
05-1	天保二年（1831）八月	八掛	なし	藍（低反射）	有（橙）	藍，赤色系有機色材
05-2	天保二年（1831）八月	（該当箇所なし）	—	—	—	
06-1	天保二年（1831）八月	鉢巻	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
06-2	天保二年（1831）八月	着物	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
07	天保三年（1832）十一月	帯	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
08	天保四年（1833）三月	（該当箇所なし）	—	—	—	
09-1	天保四年（1833）三月	（該当箇所なし）	—	—	—	
09-2	天保四年（1833）三月	（該当箇所なし）	—	—	—	
10-1	天保六年（1835）二月	（該当箇所なし）	—	—	—	
10-2	天保六年（1835）二月	帯	なし	ベロ	有（橙）	ベロ，赤色系有機色材
11-1	天保七年（1836）七月	着物	なし	藍	なし	藍，赤色系色材
11-2	天保七年（1836）七月	着物	なし	藍	なし	藍，赤色系色材
11-3	天保七年（1836）七月	裾	なし	藍	なし	藍，赤色系色材
12-1	天保十二年（1841）四月	袖	なし	藍	有（橙）	藍，赤色系有機色材
12-2	天保十二年（1841）四月	（該当箇所なし）	—	—	—	
12-3	天保十二年（1841）四月	（該当箇所なし）	—	—	—	
13-1	天保十三年（1842）四月	鉢巻	Fe	ベロ	有（橙）	ベロ，赤色系有機色材
13-2	天保十三年（1842）四月	鉢巻	Fe	ベロ	有（橙）	ベロ，赤色系有機色材
14	弘化三年（1846）十二月～ 嘉永元年（1848）十二月	着物ほかし	なし	藍（やや低反射）	有（橙）	藍，赤色系有機色材
15-1	弘化四年（1847）七月	帯（1箇所目）	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
		着物（2箇所目）	Pb	藍（低反射）	なし	藍，赤色系色材，鉛系色材
15-2	弘化四年（1847）七月	着物	なし	露草（やや低反射）	有（橙）	露草，赤色系有機色材
15-3	弘化四年（1847）七月	着物	なし	露草（低反射）	有（橙）	露草，赤色系有機色材
16-1	嘉永二年（1849）三月	天ほかし	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
16-2	嘉永二年（1849）三月	天ほかし	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
16-3	嘉永二年（1849）三月	着物	なし	藍	有（橙）	藍，赤色系有機色材
17-1	嘉永三年（1850）三月	鉢巻	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
17-2	嘉永三年（1850）三月	鉢巻	Fe	露草（やや低反射）	有（橙）	露草，ベロ，赤色系有機色材
17-3	嘉永三年（1850）三月	裾	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
18-1	嘉永三年（1850）九月	着物	なし	藍	有（橙）	藍，赤色系有機色材
18-2	嘉永三年（1850）九月	着物	なし	藍（やや低反射）	有（橙）	藍，赤色系有機色材
19	嘉永四年（1851）九月	袖	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
20-1	安政四年（1857）十一月	着物（1箇所目）	Fe	露草（低反射）	有（橙）	露草，ベロ，赤色系有機色材
		源氏雲ほかし（2箇所目）	Fe	ベロ	有（橙）	ベロ，赤色系有機色材
20-2	安政四年（1857）十一月	着物（1箇所目）	なし	藍	有（橙）	藍，赤色系有機色材
		源氏雲ほかし（2箇所目）	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
20-3	安政四年（1857）十一月	着物（1箇所目）	なし	藍（低反射）	わずかに有カ （橙）	藍，赤色系有機色材
		源氏雲ほかし	なし	藍（低反射）	有（橙）	藍，赤色系有機色材
20-4	安政四年（1857）十一月	源氏雲ほかし	Fe	藍（低反射）	有（橙）	藍，ベロ，赤色系有機色材
20-5	安政四年（1857）十一月	源氏雲ほかし	Fe	藍（低反射）	有（橙）	藍，ベロ，赤色系有機色材
21-1	安政五年（1858）六月	着物	なし	露草（低反射）	有（橙）	露草，赤色系有機色材
21-2	安政五年（1858）六月	着物	なし	露草	有（橙）	露草，赤色系有機色材
22	安政五年（1858）八月	帯	なし	藍	有（橙）	藍，赤色系有機色材
23	文久元年（1861）十二月	着物	なし	露草（低反射）	有（橙）	露草，赤色系有機色材
24	文久元年（1861）十二月	着物	Fe	露草（低反射）	有（橙）	露草，ベロ，赤色系有機色材

表 5 紫色箇所¹⁾の調査結果および推定色材一覧 (2)

調査 番号	刊行年代	測定箇所	主な検出 元素 (註 1)	類似する反射スベ クトルの形状	紫外線蛍光反応	推定色材
25-1	慶応二年 (1866) 二月	背景	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
25-2	慶応二年 (1866) 二月	背景	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
25-3	慶応二年 (1866) 二月	着物	Fe, As	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
26	慶応二年 (1866) 六月	天ぼかし	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
27-1	慶応三年 (1867) 四月	着物	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
27-2	慶応三年 (1867) 四月	(該当箇所なし)	—	—	—	
28	慶応三年 (1867) 十一月	着物	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
29-1	明治二年 (1869) 二月	襟	Fe, As	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
29-2	明治二年 (1869) 二月	背景	Fe, Cu, As, Zn	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
30	明治二年 (1869) 五月	背景	Fe, Cu	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
31	明治二年 (1869) 六月	着物濃紫 (1 箇所目)	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
		着物薄紫 (2 箇所目)	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
32	明治二年 (1869) 八月	着物濃紫 (1 箇所目)	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
		着物薄紫 (2 箇所目)	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
33-1	明治三年 (1870) 六月	着物	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
33-2	明治三年 (1870) 六月	紐	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
33-3	明治三年 (1870) 六月	帯	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
34-1	明治四年 (1871) 九月	着物 (1 箇所目)	Fe, As	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
		縁 (2 箇所目)	Fe, As	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
34-2	明治四年 (1871) 九月	着物 (1 箇所目)	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
		縁 (2 箇所目)	Fe, As	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
34-3	明治四年 (1871) 九月	縁	Fe, As	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
35-1	明治四年 (1871) 九月	着物	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
35-2	明治四年 (1871) 九月	(該当箇所なし)	—	—	—	
35-3	明治四年 (1871) 九月	(該当箇所なし)	—	—	—	
36-1	明治六年 (1873) 二月	着物濃紫 (1 箇所目)	Fe, As	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
		着物薄紫 (2 箇所目)	Fe, As	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
36-2	明治六年 (1873) 二月	(該当箇所なし)	—	—	—	
36-3	明治六年 (1873) 二月	着物	Fe, As	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
37-1	明治十九年 (1886) 五月	紐	Fe, As	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
37-2	明治十九年 (1886) 五月	着物	Fe	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材
37-3	明治十九年 (1886) 五月	着物	Fe, Zn, As	ベロ	なし	ベロ, 赤紫色系色材

(註 1) 色材が摺られていない支持体部分をバックグラウンドとし、バックグラウンドと同程度あるいは下回る強度の元素は検出元素として表記しなかった。

クトルにおいては、赤味が強い紫色 (調査番号 25-2) と青味が強い紫色 (調査番号 29-1) の箇所
で共通して青色の波長領域である約 450 nm にわずかな反射が見られるものの、380 ~ 780 nm 全
域で低い反射率を示す傾向を見せた (図 34 ~ 35)。加えて、赤色を示す 700 nm 周辺の反射率は
10 % 程度と低い値を示し、青味が強い紫色を呈する調査番号 29-1 の方が約 450 nm の反射率が高
いことを確認した。そして、両資料から検出した鉄の強度を比較すると、青味の強い紫色の方が
鉄を多く検出しており、ベロの混色の割合によって色味が変化していることが考えられる (表 6)。
また、紫色箇所からは鉄以外の主な元素は検出されておらず、ベロと混ぜ合わされている色材は有
機色材の可能性が高い。この色材について、ベロとの混色によって紫色が完成していることから、
赤色系の色材であることは間違いないが、より具体的な色調について検証したい。

顕微鏡画像においては、桃色から赤紫色の色材が含まれているように感じられる (図 36)。さら
に、紫色が摺られた箇所の裏面を観察すると、赤紫色の色材が裏にやや抜けている様子を確認した。
よって、ベロとともに混ぜられた色材の色は、赤紫色と表現するのが妥当であると判断した。赤紫
色を呈する有機色材としては、蘇芳^{すおう}やラック等が知られているが、蘇芳やラックが錦絵の色材とし

表 6 慶応二年以降の色味の異なる紫色箇所に含まれる鉄の K α 線の検出強度

調査番号	調査箇所の目視による色相	強度 [cps/mA]
25-2	赤味の強い紫色	72.88
29-1	青味が強い紫色	239.20

て使用された例はほとんど知られておらず、混色の色材としてこれほど多くの作例で用いられたとは考え難い。そして、慶応二年以降の錦絵に見られる紫色は、文久元年以前の錦絵には見られない鮮やかな色を呈しており、合成染料が用いられた可能性が大いに考えられる。

合成染料が海外で初めて発見されたのは 1856 年のことである。紫色染料のモーブの発見を皮切りに、1858 年には同系色のフクシン（マジェンタ）が合成されるなど、早初期の合成染料には紫色を呈するものが多い〔細田 1963〕。中でも、フクシンは赤味の強い紫色を呈しており、初期合成染料の中でも広く普及した染料であることが知られている〔上村 1970〕。錦絵に限ってではないが幕末以降の木版画には、舶来した紫粉（別称：ムラコ〔小泉 1894〕）が用いられたとされる〔榊原 1975〕。紫粉とは、文久元年（1861）に海外で開発された合成染料のメチルバイオレットのことで、その名の通り鮮やかな紫色を呈している。このように、慶応二年以降の紫色箇所には、天然の有機色材が用いられている可能性も否定できないが、開国後に日本にもたらされた新たな合成染料が用いられたと考えられる。

3.4 青色箇所と混色に用いた青色色材の関係

青色箇所に用いられた色材が変化したことで、緑色や紫色といった混色に用いる青色色材も同様に变化したのであろうか。青色色材に混色された他の色材を考慮せずに青色色材の結果のみ比較すると、表 7 のようになる。緑色箇所に用いられた青色色材は、青色箇所の色材が藍からベロに変化すると、数年の誤差を持って青色箇所と同じような使用色材の変遷を遂げている。一方、紫色箇所の青色には、藍が錦絵の青色に用いられるよりも前から利用されていたという露草〔松井監・編 2012〕が依然として使用されており、青色箇所の色材変化に影響を受けた様子はほとんど見られなかった。これほど緑色と紫色の箇所に用いた青色色材に差が認められたのは、どのような理由が考えられるのであろうか。青色に混色された色材にも注目し検証する必要がある。

緑色箇所で青色色材とともに、最も多く混色されていた黄色色材は石黄である。それは青色色材が藍からベロに変化しても変わることはなく、石黄と新たな青色色材として用いられたベロが緑色を表現する上で藍と比較しても相性がいいと判断されたことが推察される。一般的に、無機色材と有機色材を比べると、後者の方が透明度や着色力が大きいことが知られている〔日本顔料技術協会 1977〕。藍は有機色材、ベロは無機色材に分類されることから、使用色材の変化が混色に与える影響は大きいように思えるが、ベロは無機色材の中でも粒子が細かく透明性に優れ、着色力も比較的

表 7 錦絵の彩色箇所に使われた青色色材の推定結果

調査番号	刊行年代	青色		緑色		紫色		
		藍	ペロ	藍	ペロ	露草	藍	ペロ
01-1	文政十年（1827）九月	○		○		△	△	△
01-2	文政十年（1827）九月	○		○		○		
02	文政十一年（1828）～天保四年（1834）	○		○		○		
03-1	文政十一年（1828）正月	○		○		△	△	△
03-2	文政十一年（1828）正月	○		○		○		
03-3	文政十一年（1828）正月	○		○		○		
04-1	文政十二年（1829）十一月	△	△	○		○		
04-2	文政十二年（1829）十一月		○	○		△	△	△
04-3	文政十二年（1829）十一月		○	○		○		
05-1	天保二年（1831）八月		○	○			○	
05-2	天保二年（1831）八月		○	○		△	△	△
06-1	天保二年（1831）八月		○	○		○		
06-2	天保二年（1831）八月		○	○		○		
07	天保三年（1832）十一月		○	○		○		
08	天保四年（1833）三月		○	○	△	△	△	△
09-1	天保四年（1833）三月		○	○	○	△	△	△
09-2	天保四年（1833）三月		○	○		△	△	△
10-1	天保六年（1835）二月		○		○	△	△	△
10-2	天保六年（1835）二月		○		○			○
11-1	天保七年（1836）七月		○		○		○	
11-2	天保七年（1836）七月		○		○		○	
11-3	天保七年（1836）七月	1	△	△		○	○	
		2	△	△		○	△	△
12-1	天保十二年（1841）四月				○		○	
12-2	天保十二年（1841）四月	1		○		○	△	△
		2	△	△		○	△	△
12-3	天保十二年（1841）四月		○		○	△	△	△
13-1	天保十三年（1842）四月		○		○			○
13-2	天保十三年（1842）四月		○		○			○
14	弘化三年（1846）十二月～嘉永元年（1848）十二月		○	○	○		○	
15-1	弘化四年（1847）七月	1		○	○	○		
		2	○		△		○	
15-2	弘化四年（1847）七月		○	○		○		
15-3	弘化四年（1847）七月		○		○	○		
16-1	嘉永二年（1849）三月		○		○	○		
16-2	嘉永二年（1849）三月		○		○	○		
16-3	嘉永二年（1849）三月		○		○		○	
17-1	嘉永三年（1850）三月		○		○	○		
17-2	嘉永三年（1850）三月		○		○	○		○
17-3	嘉永三年（1850）三月		○		○	○		
18-1	嘉永三年（1850）九月		○		○		○	
18-2	嘉永三年（1850）九月	1		○	○		○	
		2	△	△	○	△	△	△
19	嘉永四年（1851）九月		○		○	○		
20-1	安政四年（1857）十一月	1		○		○		○
		2	△	△	△			○
20-2	安政四年（1857）十一月	1		○		○	○	
		2	△	△	△	○		
20-3	安政四年（1857）十一月	1		○		○	○	
		2	△	△	△		○	

調査番号	刊行年代	青色		緑色		紫色		
		藍	ベロ	藍	ベロ	露草	藍	ベロ
20-4	安政四年（1857）十一月		○		○		○	○
20-5	安政四年（1857）十一月	1	○		○		○	○
		2			○			
21-1	安政五年（1858）六月	1	○	○		○		
		2	○					
21-2	安政五年（1858）六月	1	○		○	○		
		2	○					
22	安政五年（1858）八月		○		○		○	
23	文久元年（1861）十二月		○		○	○		
24	文久元年（1861）十二月		○		○	○		○
25-1	慶応二年（1866）二月		○					○
25-2	慶応二年（1866）二月		○					○
25-3	慶応二年（1866）二月		○					○
26	慶応二年（1866）六月		○		○			○
27-1	慶応三年（1867）四月	1	○		○			○
		2			○			
		3			○			
27-2	慶応三年（1867）四月		○		○			
28	慶応三年（1867）十一月		○		○			○
29-1	明治二年（1869）二月		○		○			○
29-2	明治二年（1869）二月		○		○			○
30	明治二年（1869）五月		○		○			○
31	明治二年（1869）六月	1	○		○			○
		2						○
32	明治二年（1869）八月	1	○		○			○
		2						○
33-1	明治三年（1870）六月		○		○			○
33-2	明治三年（1870）六月		○		○			○
33-3	明治三年（1870）六月		○		○			○
34-1	明治四年（1871）九月	1	○					○
		2						○
34-2	明治四年（1871）九月	1	○		○			○
		2						○
34-3	明治四年（1871）九月		○		○			○
35-1	明治四年（1871）九月		○		○			○
35-2	明治四年（1871）九月	1	○		○			
		2						
35-3	明治四年（1871）九月	1	○		○			
		2						
36-1	明治六年（1873）二月	1	○		○			○
		2						○
36-2	明治六年（1873）二月	1	○		○			
		2			○			
36-3	明治六年（1873）二月		○		○			○
37-1	明治十九年（1886）五月		○					○
37-2	明治十九年（1886）五月		○		○			○
37-3	明治十九年（1886）五月		○		○			○

大きく〔西尾 2012〕、混色する青色色材として藍からベロに変化した際にも、緑色の再現に大きな問題は生じなかったと考えられる。加えて、ベロは藍と比べても鮮やかな青色を呈しており、緑色の混色には藍よりもベロの方が優れた発色を示すという指摘もある〔正保 2014〕。ベロが錦絵の水や空といった深く透明感のある青色箇所によく用いられたように、ベロの持つ特性が緑色に混ぜ合わせる色材として適していたことが、緑色箇所に比較的早くベロが用いられることになった要因と考えられる。

紫色箇所の青色色材は、青色箇所や緑色箇所の青色色材がベロへと変化する中でもほとんど影響を受けることなく、露草や藍が使われ続けた。その中でも、紫色に露草を最も多く用いた理由として、混色に用いた紅の存在も大きかったのではないか。紅花の花弁から抽出した彩色用の紅（細工紅）は、錦絵の色材の中では高価な色材として挙げられる〔石井 1929〕。その紅は有機色材特有の透明感を有しており、混色に着色力の大きいベロや暗い色調の藍を用いてしまうと、不透明な紫色になってしまう可能性がある。対して露草の青は、藍紙（青花紙）とよばれる、色素を濃く染み込ませた和紙から取り出した、鮮やかで澄んだ青色を呈している。露草と紅のどちらともが、色合いや透明性にも優れていたからこそ、互いの色の魅力を損なわせない、この組み合わせを求めたのではないか。

また、版画家からの意見として、錦絵の復元を長年行っていた立原は、絵師や摺師の美意識も関わっているのだろうと述べている〔吉田監 他 1999〕。というのも、露草は水に溶解するため非常に退色しやすく、紙を湿した状態で摺る錦絵では、色を思い通りに定着させることすら難しいというのだ。そのような扱いにくい露草を長年使い続けたのは、露草と紅を摺り上げた際に出る深みが関わっているのだと指摘する。

紫色箇所に、露草や藍といった天然の有機色材から一転してベロが多く用いられるようになったのは、赤色色材が紅から他の赤紫色の色材へと変化した時期と一致する。混色に紅を使わなくなり、従来の青色色材を使用する必要がなくなったのか、あるいは新しい色材との混色に適さず、必要にかられてベロへと変化したのかは今のところ不明であるが、文久元年以前は強いこだわりを見せたように思われる紫色色材の組み合わせが、慶応期頃に入り急に変わった理由はなぜであろうか。今回明らかにすることができなかった赤紫色の色材が具体的に解明されることで、その理由にも近づけると考えている。

おわりに

本稿では、錦絵の青色色材に着目し、青色箇所の色材が変化した際、青色を混色して着彩する緑色と紫色の箇所の色材については、単色で使用された青色箇所の色材と同様に変化を遂げるのかを検証した。本調査において得られた知見を以下に記す。

〔青色箇所〕

- ・ 青色箇所に用いられた青色色材は、既報よりも一年早い文政十二年（1829）を境に、天然染料の藍から合成顔料のベロへと変化していることを確認し、露草は研究対象とした刊行年代の錦絵には既に使用されていなかった。

[緑色箇所]

- ・ 緑色箇所は摺る前に黄色と青色の色材を混ぜ合わせた場合と、各々の色版を摺り重ねて緑色を表現する二種類の摺り技法が用いられた。
- ・ 色材を混ぜ合わせて摺った箇所では、天保四年（1833）頃までは藍、天保六年（1835）以降ではベロが用いられており、青色箇所の色材が変化してから数年の誤差はあるものの、後を追うように青色色材の使用が変化した。しかし、黄色色材には一貫して石黄が最も多く用いられており、青色色材の変遷による黄色色材の変化は見られなかった。
- ・ 天保六年（1835）以降、藍は混色箇所にはほとんど登場しなくなる色材であったが、摺り重ねの青色には、ベロの使用に加え、安政五年（1858）の資料にまで使用例を確認した。
- ・ 摺り重ねによる緑色の事例は少なかったが、同じ資料の中で混色による緑色と摺り重ねによる緑色を併用した例を確認した。これは、限られた色板の中で、様々な彩色表現を行うための摺師の工夫だと考えられる。混色による緑色箇所に比べ、時代が下った資料に藍が用いられていたのも、錦絵という限定的な表現の中で幅広い色相を表現するための手法だったと考えられる。

[紫色箇所]

- ・ 紫色箇所は全て、摺る前に赤色と青色の色材を混ぜ合わせて摺られており、摺り重ねによる表現は見られなかった。
- ・ 文久元年（1861）頃まで、紫色箇所には紅と思われる色材に露草や藍を混ぜ合わせた例を多く確認した。文政十二年（1829）以降の青色箇所の色材変化に、混色に用いる青色色材が影響を受けた様子はほとんど見られなかった。
- ・ 慶応二年（1866）頃以降は、今までに見られた藍や露草の混色が一切見られなくなり、ベロが使用されるようになった。併せて、紅と思われる色材も紫色箇所に利用されなくなり、新たに赤紫色色材がベロとともに用いられるようになった。この新たな色材の出現が、紫色箇所の青色色材を変化させた可能性が大いに示唆された。

錦絵には安価な色材が用いられたといわれる。それは、販売価格が決められていた錦絵の性質上、当然のことと思われる。しかし、限られた色材の中で、より効果的な彩色表現ができるような色材の組み合わせや摺りの技術を検討・熟知した上で錦絵を製作していたことを、使用色材を検討することで示すことができたと考えている。

本調査では、明らかにすることが出来なかった未知色材の使用例を複数確認した。これらの解明を行うことも重要であるが、錦絵に用いられた主要な色材から、使用色材の全体像と材料の変遷を把握し、色材の変化が錦絵にどのような影響を与え、色調や表現の変化へと波及したのかを検証することが、錦絵の製作に関わる職人の技術の解明や製作背景を探究する上で重要になると考えている。

参考文献

- 石井研堂『錦絵の彫と摺』芸艸堂，1929 年
- 石田千尋「江戸時代の紺青輸入について—オランダ船の舶載品を中心として—」『神戸市博物館研究紀要』第 24 号，2008 年，41-50 頁
- 上村六郎『生活と染色』河原書店，1970 年，32-33 頁
- 菊池貞夫『浮世絵』保育社，1985 年
- 朽津信明，黒木紀子，井口智子，三石正一「顔料鉱物の可視光反射スペクトルに関する基礎的研究」『保存科学』第 38 号，1999 年，108-123 頁
- 小泉栄次郎編『実用色素新説：一名・絵具染料案内』英蘭堂，1894 年
- 国際浮世絵学会編『浮世絵大事典』東京堂出版，2008 年
- 小瀬戸恵美「よみがえる錦絵と技術」『歴博』第 181 号，2013 年，24-25 頁
- 榎原芳野編『文芸類纂』汲古書院，1975 年
- 佐々木静一「近世（十八世紀後半以降）のアジアに於けるプルシャン・ブルーの追跡」『多摩美術大学研究紀要』第 2 号，1985 年，13-23 頁
- 下山進，松井英男「浮世絵版画に使用された青色着色料の研究」『文化財情報学研究』第 3 号，2006 年，21-28 頁
- 正保五月，桐野文良「三代豊国の浮世絵に使用された色材の検討」『第 36 回大会研究発表要旨集』，文化財保存修復学会，2014，230-231 頁
- 鈴木卓治，眞鍋佳嗣，矢田紀子「マルチバンドデジタルカメラによる錦絵資料の撮影と分光分析」『日本色彩学会誌』第 39 巻，第 5 号，2015 年，74-76 頁
- 西尾章「紺青」『第 54 回顔料入門講座』顔料技術研究会，2012 年，57-61 頁
- 日本顔料技術協会編『改訂増補 最新顔料便覧』誠文堂新光社，1977 年
- 細田豊『新染料化学』技報堂，1963 年
- 松井英男，下山進，中村恵美，松井セツコ「浮世絵版画青色絵具の非破壊同定分析に基づ役者錦絵のベルリン・ブルー（ペロ）導入課程の研究—江戸錦絵ペロ導入主要期天保 1 年後半説の確証」『演劇研究』第 29 号，2006 年，37-67 頁
- 松井英男『浮世絵の見方 芸術性・資料性を正しく理解する』誠文堂新光社，2012 年
- 松井英男監修・編『浮世絵の名品に見る「青」の変遷—春信・歌麿の“露草青”写楽の“藍”北斎の“ベルリンブルー”—』アートシステム，2012 年
- 吉田憲司監修，神庭信幸，村上隆，小林忠雄『色彩から歴史を読む—モノに潜む表現・技術・認識』ダイヤモンド社，1999 年
- Kate Bailey, A note on Prussian blue in nineteenth-century Canton, Studies in Conservation, Volume 57, Number 2, 2012, pp.116-121

（東京藝術大学大学院美術研究科文化財保存専攻保存修復日本画研究室）

（2018 年 6 月 1 日受付，2020 年 1 月 27 日審査終了）

The change in the blue colorants used in the making of green and purple colors in *Nishiki-e*

YAMATO Asuka

This study investigates whether blue colorants used as blue colorants were also used to make green and purple colors. While we know that blue pigments were used, we did not have information about the exact colorants. The investigation focuses on *Nishiki-e* after the Bunsei era in which the blue colorant is deemed to have changed. A survey of 37 *Nishiki-e* pieces from the National Museum of Japanese History was conducted. Optical microscopy for ordinary light and ultraviolet fluorescence microscopy, X-ray fluorescence (XRF) analysis, and UV-visible reflectance spectroscopy were used.

The results confirmed that the blue areas of *Nishiki-e* made in Bunsei 12 (1829) used Prussian blue, an affordable, foreign synthetic pigment, in lieu of indigo, which is a traditionally used natural dye. It was only after the use of Prussian blue became widespread that it started being used with yellow to make green. Colorants from indigo and the Asiatic dayflower were used to make purple with red. This practice continued until the first year of the Bunkyū era (1861), unaffected by the transition to Prussian blue from indigo at the end of the Bunsei era. Organic red colorants that were traditionally used to make purple have fallen into disuse in favor of synthetic burgundy since the Keiō era. Similarly, as a colorant for mixed colors, the natural blue colorants used to make purple were replaced by the synthetic Prussian blue pigment.

Key words : *Nishiki-e*, Asiatic dayflower, Indigo, Prussian blue



図2 調査番号 03-3 青色調査箇所

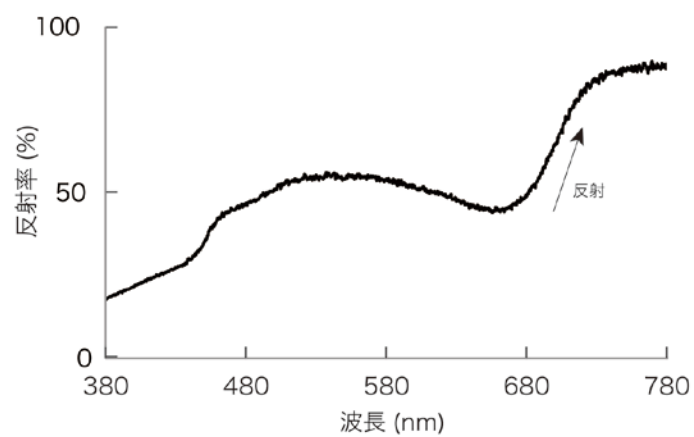


図3 調査番号 03-3 青色箇所の反射スペクトル

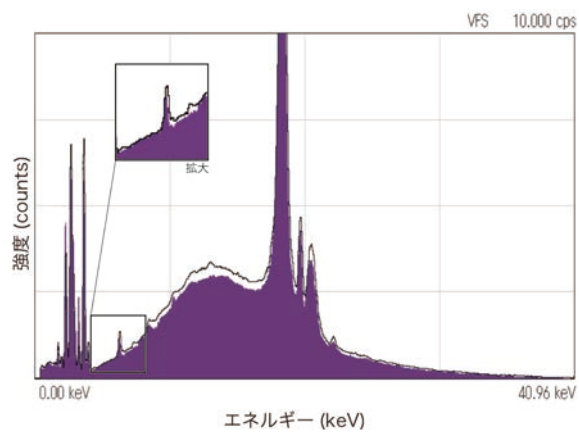


図4 調査番号 03-3 青色箇所の蛍光엑스線スペクトル
(黒線は支持体の蛍光엑스線スペクトル。青色箇所から鉄を検出していないと判断した例)



図5 調査番号 04-2 青色調査箇所

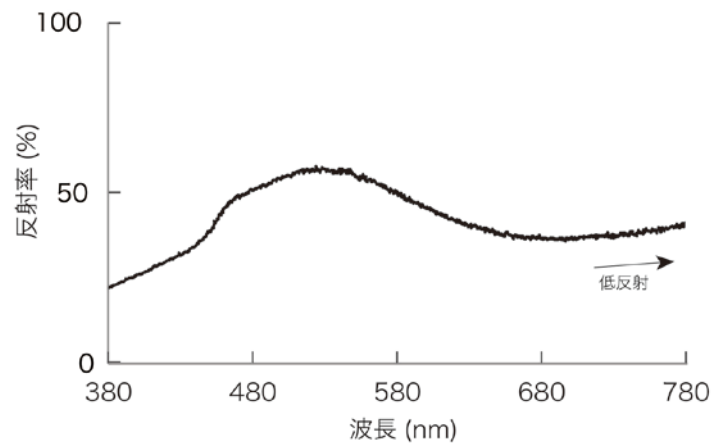


図6 調査番号 04-2 青色箇所の反射スペクトル

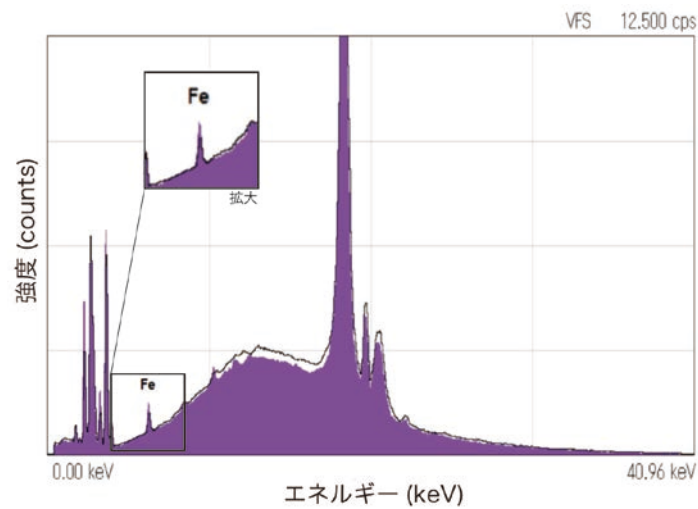


図7 調査番号 04-2 青色箇所の蛍光エックス線スペクトル
(黒線は支持体の蛍光エックス線スペクトル)

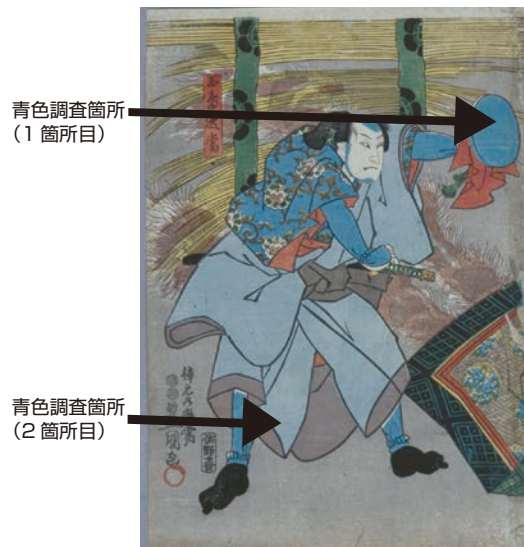


図8 調査番号 15-1 調査した2点の青色箇所

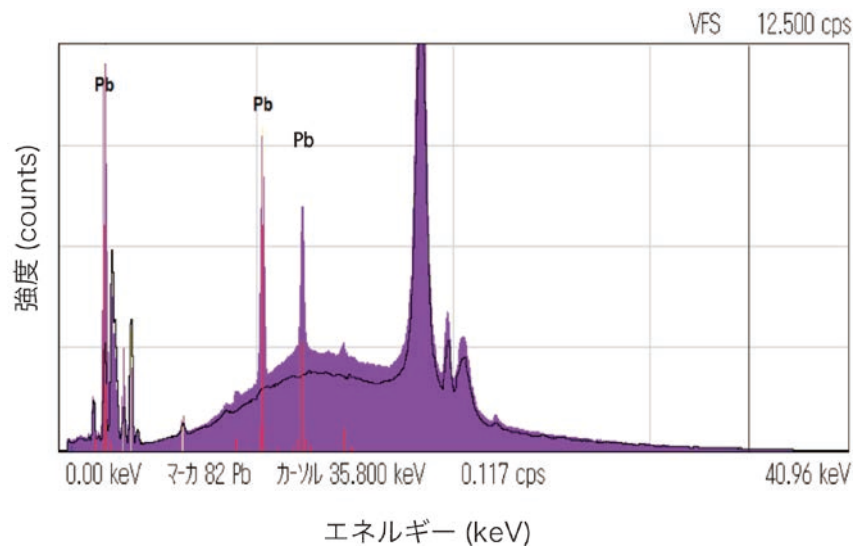


図9 調査番号 15-1 青色調査箇所 (2箇所目) の蛍光エックス線スペクトル
(黒線は支持体の蛍光エックス線スペクトル)

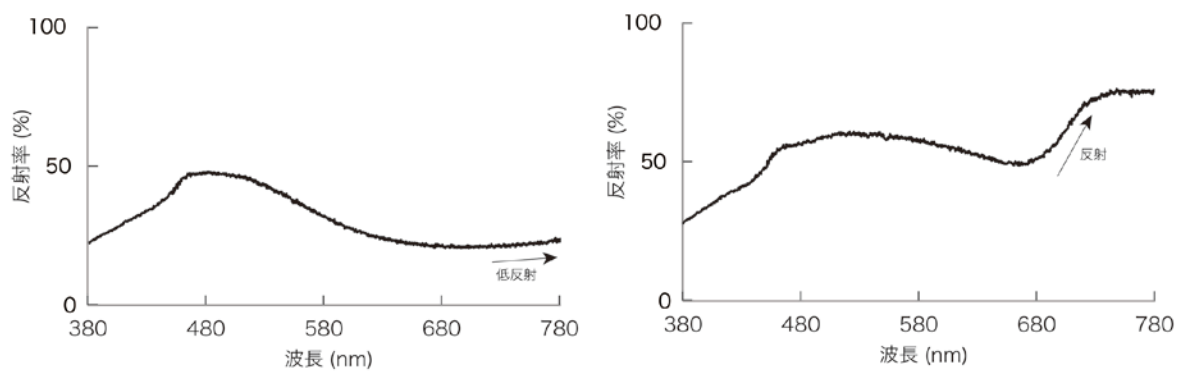


図10 調査番号 15-1 青色箇所の反射スペクトル
左：濃い青色箇所 (1箇所目)，右：薄い青色箇所 (2箇所目)



図 12 調査番号 14 緑色調査箇所

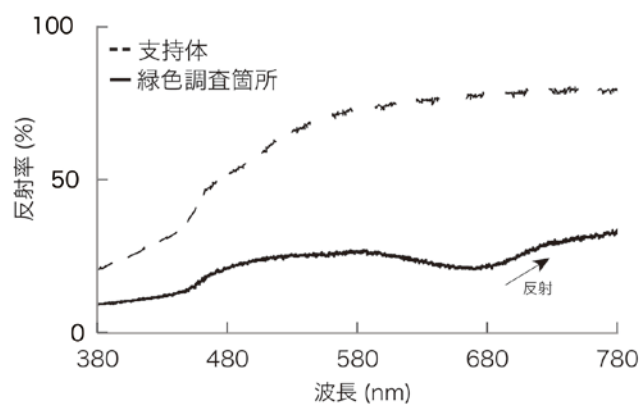


図 13 調査番号 14 緑色箇所と支持体の反射スペクトル

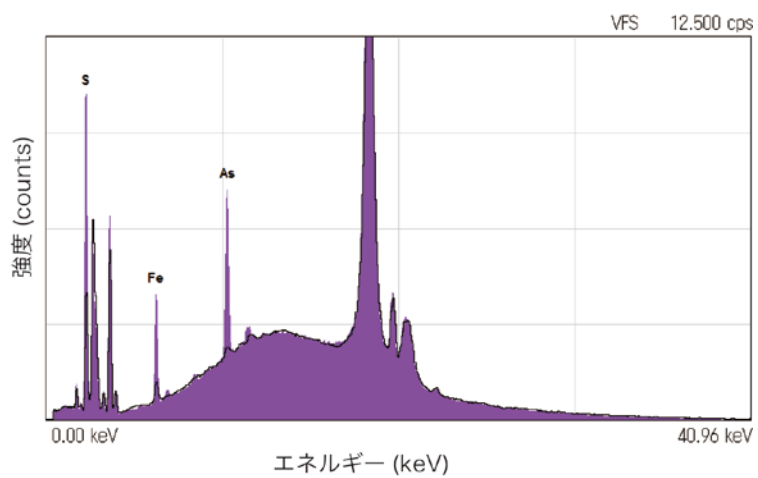


図 14 調査番号 14 緑色箇所の蛍光エックス線スペクトル
(石黄由来と思われるヒ素の他に鉄を検出した。黒線は支持体の蛍光エックス線スペクトル)

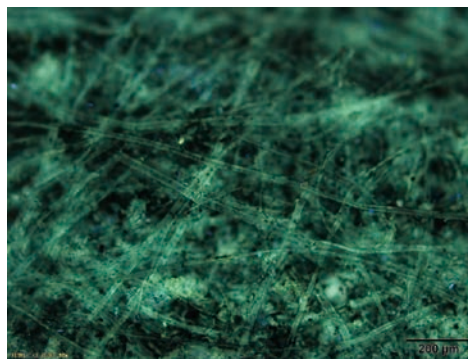
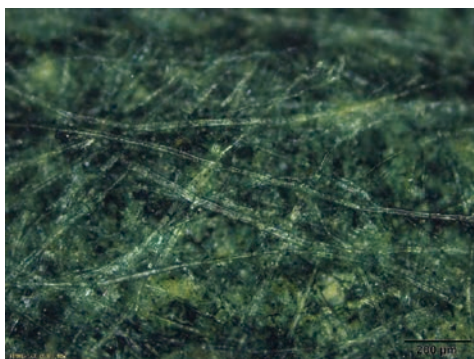


図 15 調査番号 13-2 緑色箇所顕微鏡画像
左：通常光画像，右：紫外線蛍光画像



右下部分拡大

緑色調査箇所

図 16 調査番号 20-3 緑色調査箇所と緑色の色ムラ部分の拡大画像
(緑色箇所の一部に黄みを失い、青みが強くなっている箇所がある。緑色箇所を拡大した画像部分にも退色著しい箇所を確認できる。緑色以外の彩色箇所にはほとんど退色は見られない)



緑色調査箇所

図 17 調査番号 17-1 緑色調査箇所

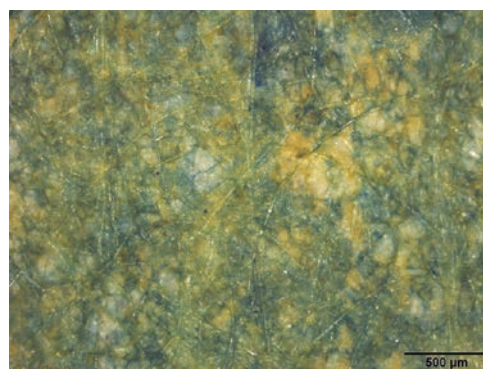


図 18 調査番号 17-1 色版の摺り重ねで生じた黄色と青色の色ムラ

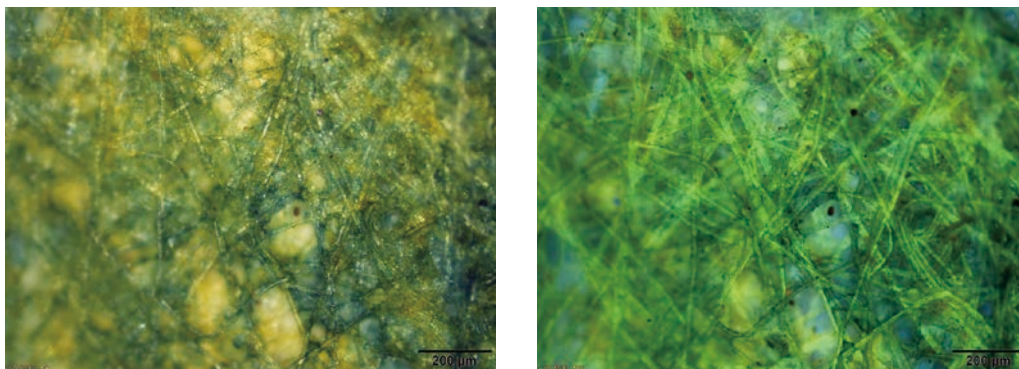


図 19 調査番号 17-1 緑色箇所の顕微鏡画像

左：通常光画像，右：紫外線蛍光画像



図 20 調査番号 08 青色の単色摺りと青色と緑色の重ね摺りの調査箇所

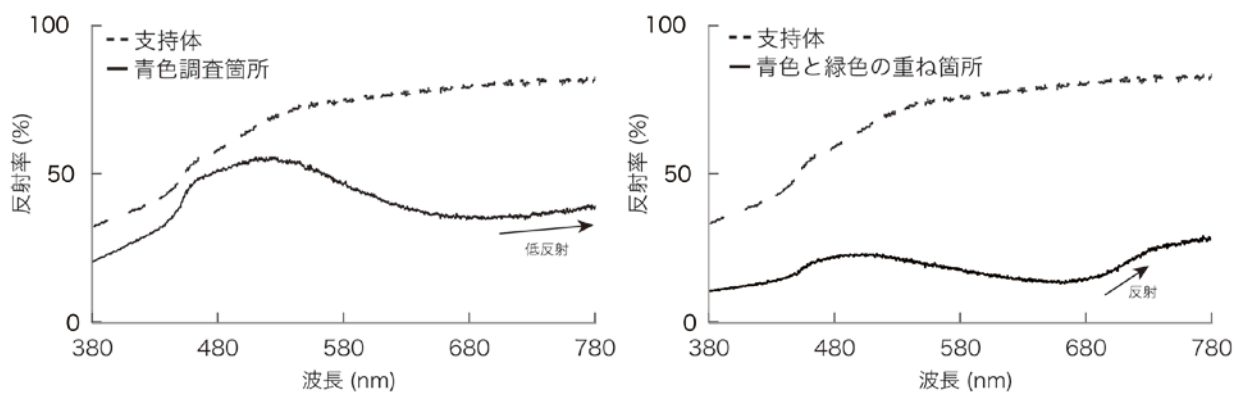


図 21 調査番号 08 青色の単色摺りと青色と緑色の重ね摺り箇所の反射スペクトル

左：青色箇所，右：青色と緑色の重ね摺り箇所

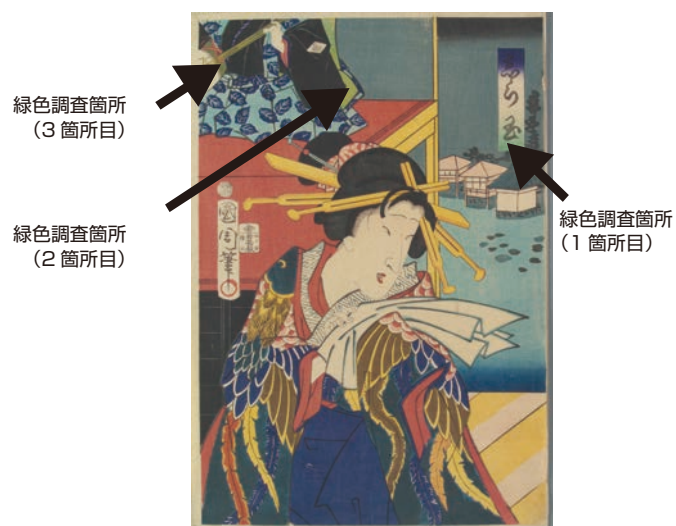


図 22 調査番号 27-1 緑色調査箇所

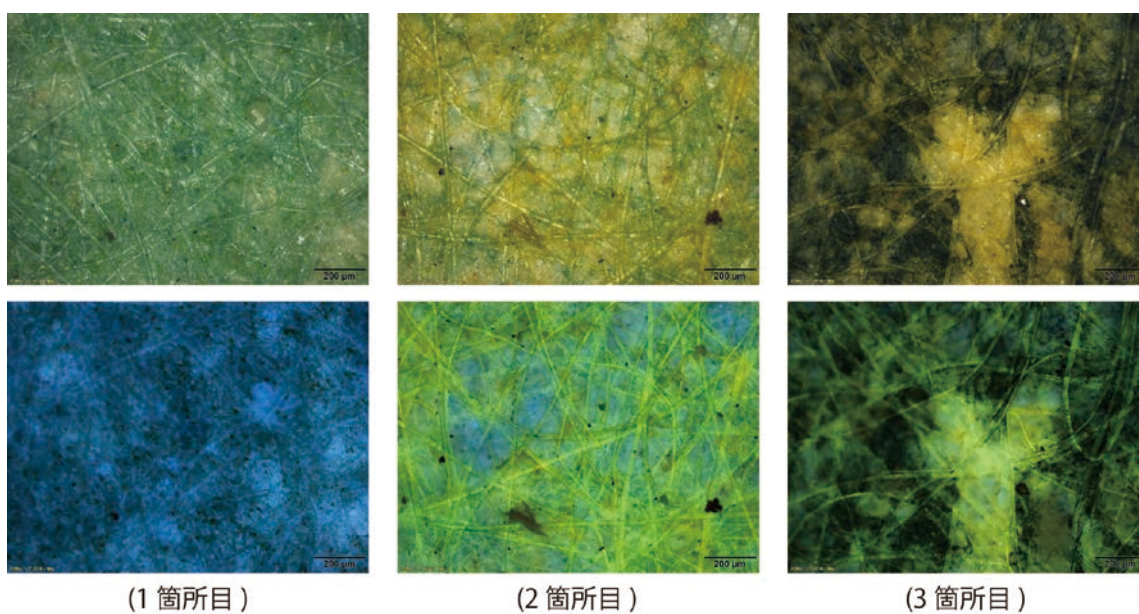


図 23 調査番号 27-1 緑色箇所の顕微鏡画像
上：通常光画像, 下：紫外線蛍光画像

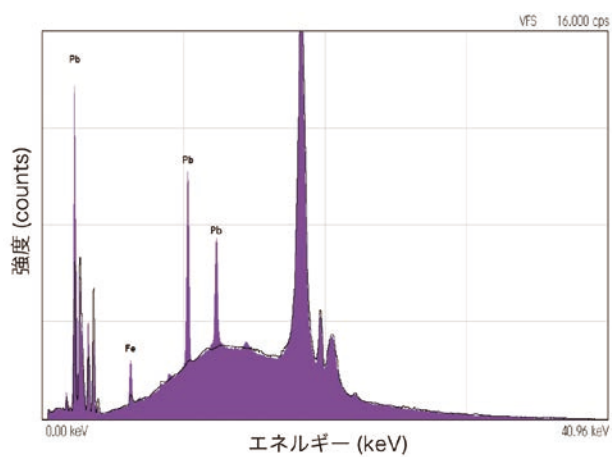


図 24 調査番号 27-1 緑色箇所 (3箇所目) の蛍光エックス線スペクトル

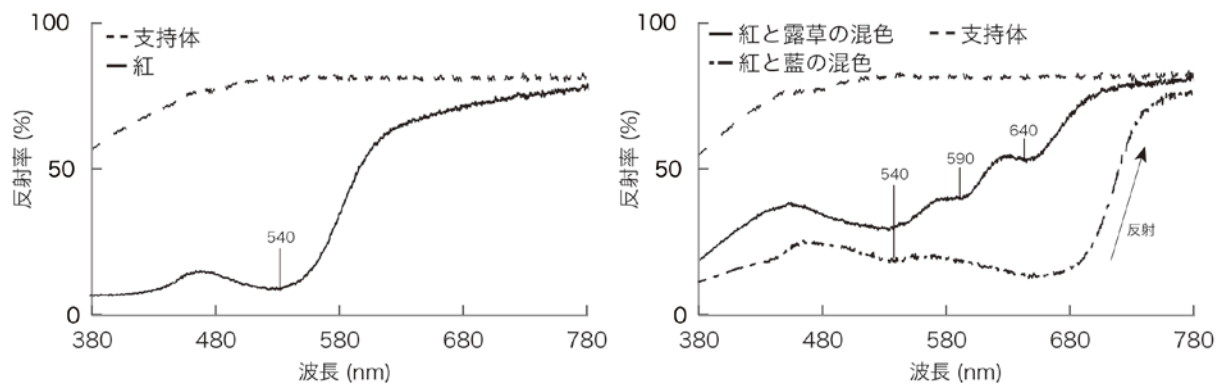


図 25 紙に摺った紅と紫色彩色の反射スペクトル
左：紅と支持体 右：紫色彩色と支持体



図 26 調査番号 20-2 紫色調査箇所

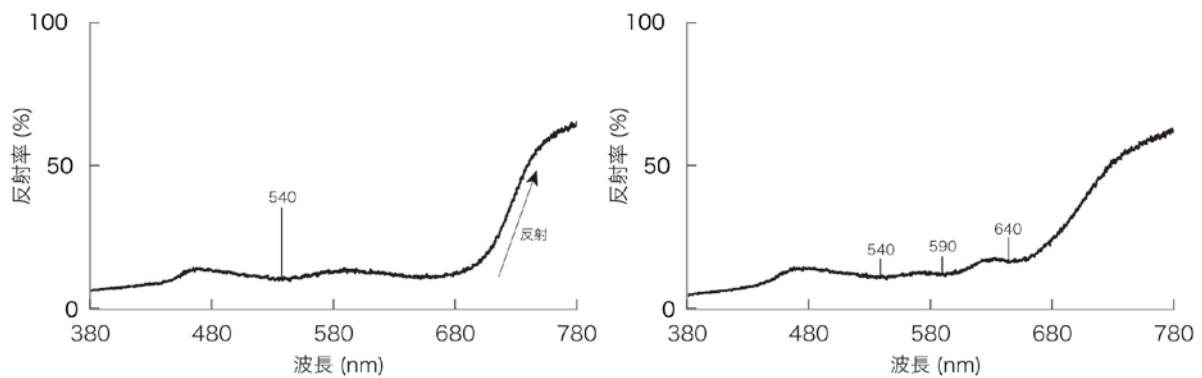
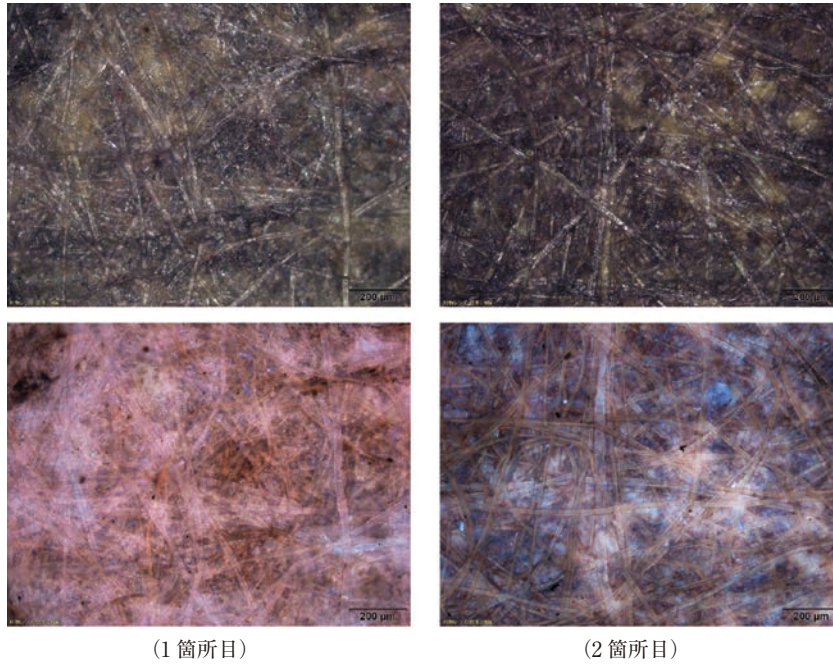


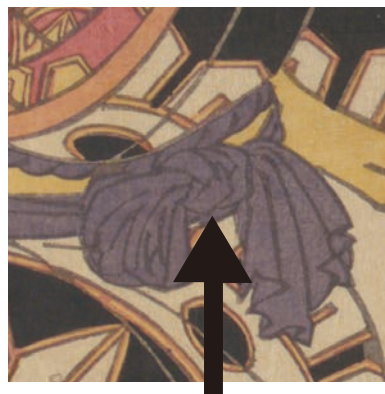
図 27 調査番号 20-2 紫色箇所の反射スペクトル
左：1箇所目，右：2箇所目
(540 nm 付近に紅と思われる赤色色材の吸収と藍・露草に類似するスペクトルの形が確認できる)



(1 箇所目)

(2 箇所目)

図 28 調査番号 20-2 紫色箇所の顕微鏡画像
左：通常光画像, 右：紫外線蛍光画像



調査番号 02 紫色調査箇所
露草を使用



調査番号 20-1 紫色調査箇所
(2 箇所目)
べロを使用

図 29 ベロと露草の使用を確認した紫色箇所

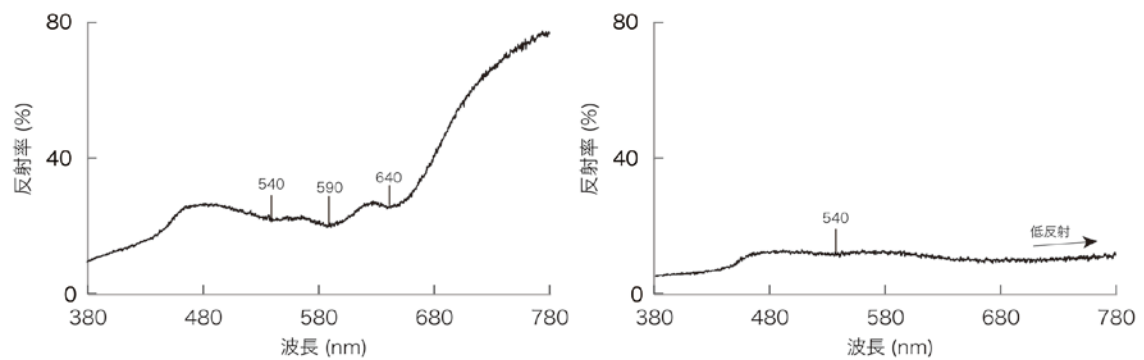


図 30 紫色箇所の反射スペクトル

左：調査番号 02, 右：調査番号 20-1 (2 箇所目)



図 31 調査番号 11-2 紫色調査箇所

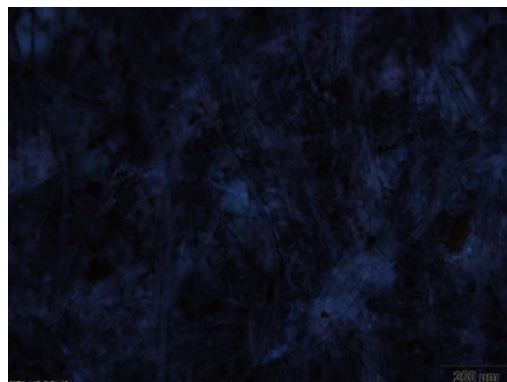
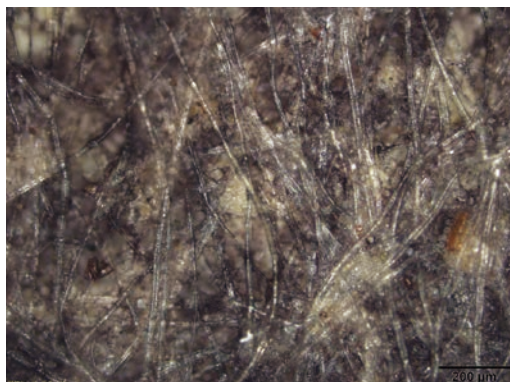


図 32 調査番号 11-2 紫色箇所の顕微鏡画像
左：通常光画像，右：紫外線蛍光画像



図 33 調査番号 11-2 赤色箇所の顕微鏡画像
左：通常光画像，右：紫外線蛍光画像



調査番号 25-2 紫色箇所
赤味の強い紫

調査番号 29-1 紫色箇所
青味の強い紫

図 34 色味の異なる紫色調査箇所

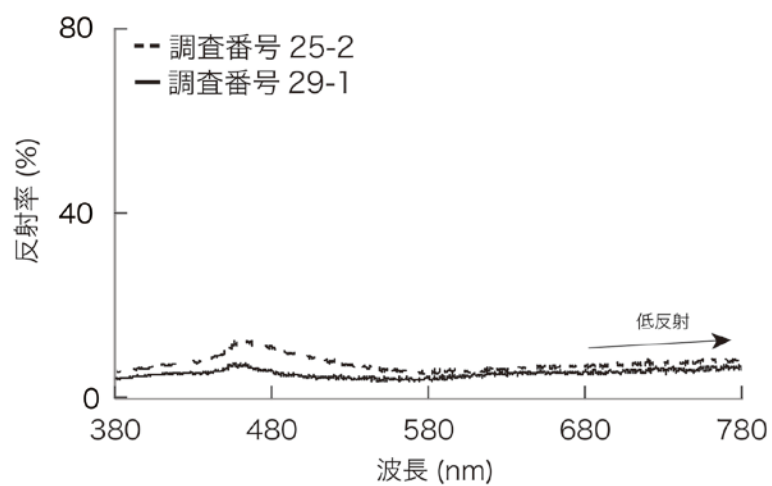


図 35 色味の異なる紫色箇所の反射スペクトル

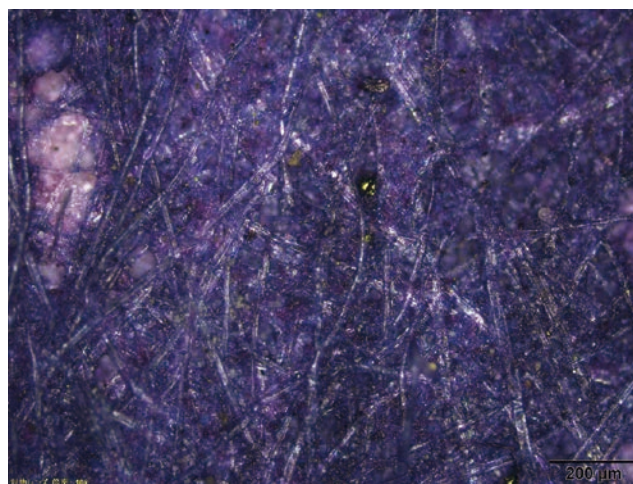


図 36 調査番号 35-1 紫色箇所の顕微鏡画像