

幕末明治期の錦絵に用いられた色材調査

赤色, 黄色, 緑色について

Analysis of the Used Colorants in the Ukiyo-e Wood Prints Made
during the End of Edo-Period and the Beginning of Meiji-Period : Red, Yellow and Green

SHIMADZU Yoshiko

島津美子

はじめに

錦絵は、18 世紀後半から明治期にいたる当時の大衆文化を表す資料として、美術史、文化史の研究対象とされる一方で、自然科学的な手法により、錦絵に用いられた材料に関する調査研究も進められてきている。たとえば、それまで青色色材として用いられていた天然の藍に替わり、とくに 1830 年代以降、輸入合成材料であるペロ藍（プルシアンブルー）の使用が増大したことが明らかにされている [下山 2008]。色材を特定することにより、おおまかな製作年代、交易によってもたらされた色材の使用の実態、さらに材料の生産技術といった付加的な情報を得ることができる。しかしながら、これらの事項を明らかにするような色材の系統的な分析事例は限られており、時代による色材の違いや各材料の使用方法、材料の違いによる色調の違いといったことは明らかにされていない。本稿では、錦絵における今後の色材研究の一助とすることを目的とし、幕末明治期に製作されたと考えられる錦絵資料 28 点（国立歴史民俗博物館蔵）において、赤色、黄色、緑色、および橙色の表現に用いられた色材の分析を行った結果を報告する。

1. 調査対象資料および調査方法

分析調査を行った資料 28 点は、いずれも舞台姿を描いた役者絵であり、浮世絵師は豊原国周である（調査番号 BMN027 のみ井上安治との共作）（表 1⁽¹⁾）。製作年代は 1865 年から 1896 年の幕末明治期とされる資料を選択しているが、資料によっては後に摺りなおされた可能性がある。大判 1 枚（大きさ約 37cm × 25cm）を複数枚つないだ資料については、色調の違いなどにあわせて、1 枚ずつあるいは複数枚のうちの一部を調査した。これらの資料では、後世に組み合わせられたものもあり、必ずしも同じ時期、同じ場所で摺られたとは限らない。たとえば、調査番号 BMN028 の資料では、三枚続のうち中央と画面右側に亘って描かれた着物の配色が 2 枚で異なっている。このことから、少なくともこの 2 枚は同時に摺られたとは考えにくい。28 資料のうち、二枚続は 9 点、三枚続は 8 点あり、本調査を行った枚数は 42 枚である。

調査方法は、まず光学顕微鏡により色材粒子の状態を観察し、次いで紫外線光源を利用し、その

表1 調査資料一覧

調査番号	製作年代*	資料名称(画題)	枚数	歴博データベース 資料番号
BMN001	1864	きられおとみ 沢村田之助, こうもり安 市川九蔵	2枚	H-22-1-18-9
BMN002	1864	奴切平 市村家橘, やどかり 尾上栄三郎	2枚	H-22-1-18-11
BMN003	1864	曾我ノ五郎 河原崎権十郎, 曾我十郎 坂東彦三郎, 大磯の とら 岩井紫若	3枚	H-22-1-18-27
BMN004	1865	金則神豊六 中村芝翫, まゝこ姉懸皿 沢村田之助	2枚	H-22-1-18-4
BMN005	1865	市川羽左衛門	1枚	H-22-1-18-73
BMN006	1866	大蜘蛛生実はいばらき童子, 頼光左門之介	2枚	H-22-1-18-2
BMN007	1867	牛若伝次 しら玉	2枚	H-22-1-18-5
BMN008	(1867)	女非人かつみ 坂東三津五郎	1枚	H-22-1-18-77
BMN009	(1867)	染模様穂七種 於ろく	1枚	H-22-1-18-112
BMN010	(1867)	〈五代目坂東彦三郎の笠をかざす男〉	1枚	H-22-1-18-113
BMN011	1868	平清盛 中村芝翫	2枚	H-22-1-18-7
BMN012	1869	稲葉幸蔵 尾上菊五郎, 松山 坂東三津五郎, 禿 三どり 坂 東吉弥	2枚	H-22-1-18-3
BMN013	1869	しきしま 沢村田之助, 重三郎 沢村訥升	2枚	H-22-1-18-8
BMN014	1869	呉服や新助 尾上菊五郎, けいしやみよ吉坂東しうか, 若者梅 吉 中村芝翫	2枚	H-22-1-18-10
BMN015	(1869)	刈萱道心 沢村訥升	1枚	H-22-1-18-76
BMN016	(1869)	敦盛 沢村訥升	1枚	H-22-1-18-78
BMN017	(1869)	道風 大谷友右衛門	1枚	H-22-1-18-79
BMN018	(1869)	きられ与三郎 薪水	1枚	H-22-1-18-80
BMN019	(1869)	けいせい敷嶋 沢村田之助	1枚	H-22-1-18-81
BMN020	(1869)	段六 河原崎権之助	1枚	H-22-1-18-84
BMN021	1870	袴垂保輔 中村芝翫, 源の頼光 市川左団次, 美女丸 岩井紫 若	3枚	H-22-1-18-101
BMN022	1871	源七 坂東彦三郎, おみは 中村芝翫, もとめ 坂東薪水	3枚	H-22-1-18-21
BMN023	1873	〈市川左団次の傘をさす男〉	1枚	H-22-1-18-92
BMN024	1873	けいせい花子実松若 沢村訥升, 忍ノ惣太 坂東彦三郎, あ んまノ牛市 市川左団次 かつ鹿十左衛門 中村翫雀	3枚	H-22-1-18-102
BMN025	1879	鞆当かけ合せりふ	3枚	H-22-1-18-28
BMN026	1886	水滸伝 九紋龍 市川団十郎 華和尚 市川左団次	3枚	H-22-1-18-60
BMN027	1888	佐野次郎左衛門 市川左団次	3枚	H-22-1-18-61
BMN028	1896	桃山譚 加藤清正	3枚	H-22-1-18-111

* 製作年代は、初めて摺られた年代を示した。そのため、示した年代以降に摺られた可能性もある。推定製作年代が下る可能性があるものには()を付した。

蛍光反応を調べた。色材（とくに染料などの天然の有機物質など）によっては、紫外線蛍光を発する物質があるため、蛍光反応の有無から補助的に使用色材を大別できる。光学顕微鏡はシステム顕微鏡 BX51 を使用し、光源にはライトガイド光源装置 U-HGLGPS を用いた（いずれもオリンパス株式会社製）。観察画像は、顕微鏡用デジタルカメラ DP73（オリンパス株式会社製）により記録した。

色材のうち、顔料の分析には、蛍光 X 線分析による元素分析を行い、含有する金属元素と分析箇所の色から、色材の同定を行った。分析装置は、X 線分析顕微鏡 XGT-5200SLRH（超大型試料室モデル）（HORIBA 社製）、分析条件は、分析径 400 μ m、管電圧 30kV、一分析点での測定時間は 100 秒である。

2. 使用色材について

錦絵に用いられた色材については、色と使用材料の組み合わせが以下のように知られている〔石井 2005：61～73，小林・大久保 1994〕。

赤色：紅花（酸液で溶いたもの，細工紅，染料），朱（水銀朱），紅殻（ベンガラ，酸化鉄），丹（鉛丹，酸化鉛）

黄色：鬱金（ウコン，染料），雌黄（きわう⁽²⁾：硫化ヒ素，現在では「石黄」の表記が一般的，顔料），簾黄（「草しわう」⁽²⁾とも単に「しわう」⁽²⁾とも呼ばれた。ガンボージを指す。植物由来），棠梨（ずみ，染料），黄蘗（キハダ，染料）

青色：藍（染料），藍紙（露草の花の汁で染めた紙で，之を水に滲出させてつかう），ペロ藍（合成顔料）

緑色：「草色」と称し，露草花に石黄の類をまぜる，又棠梨に藍をまぜる。

『錦絵の彫と摺』〔石井 2005：61～73〕では、絵具は植物性、鉱物性があると書かれており、近代には、十数種類に及ぶとある。植物性の絵具とは、先に染料あるいは植物由来と記した色材が該当する。発色の主要成分が蛍光 X 線分析により特徴的に検出される元素ではないため、この分析方法では色材の同定がきわめて困難である。一般に、鉱物性の絵具は、植物性の絵具に比べて色材の粒子が大きく、使用量を増やすことで濃色を得やすい。そのため、色の濃い部分においても、鉱物性の絵具に含まれる元素が検出されない場合、植物性の色材あるいは合成の有機質色材が用いられていることが考えられる。なお、当該書では、明治以後の合成材料については省略されている。

本項で挙げた色材においては、水銀朱の水銀（Hg）と硫黄（S）、ベンガラの鉄（Fe）、石黄のヒ素（As）と硫黄（S）、丹の鉛（Pb）、ペロ藍の鉄（Fe）が、鉱物性の絵具の同定に有効な検出可能元素である。

3. 調査分析結果

3.1 赤色箇所

光学顕微鏡による観察から、赤色には、紫外線蛍光を示す染料（R1）（図 1，2），鉱物系の顔料（R2）（図 3），紫外線蛍光を示さない有機物質（R3）（図 4～6）の 3 種類が用いられていることが

推定された。表面の観察から、R1とR2は単独で用いられるよりも、2つ以上を混ぜて用いる、あるいは重ねて摺られている場合が多く、R3は単独で使われることが多い（表2）。その他、1種類の顔料のみを使った部分が、42枚中1か所あり、R1とR3の組み合わせと考えられる箇所を数例確認している。

鉍物系の顔料として、水銀朱と酸化鉄の使用を示す元素、水銀、硫黄、あるいは鉄が蛍光X線分析により検出されている。また、これらの顔料は、紫外線蛍光を示さないため、紫外線光源下では暗く見える。染料で染まった和紙繊維は薄赤色から赤色の紫外線蛍光を呈することが多く、染料と顔料の両方がある場合には、赤色に蛍光を発する繊維上に顔料粒子が影のように暗く観察される。

表2 赤色部分の蛍光X線分析結果

1/2				2/2			
調査番号*	測定点数**	蛍光X線分析 検出元素	紫外線蛍光 観察結果	調査番号*	測定点数**	蛍光X線分析 検出元素	紫外線蛍光 観察結果
BMN001-L	2	-	無	BMN019	2	Hg	有
		Fe	未観察			Hg/Fe	有
BMN001-R	2	Fe	有	BMN020	3	Hg/Fe	2点で蛍光粒子を確認、1点は確認できず
BMN002-L	1	Fe	有		1	Fe	蛍光粒子有
BMN002-R	1	Fe	有	BMN021-L	3	Hg/Fe	おそらく有（黄色蛍光と混在）
BMN003-L	1	Fe	有		2	Hg	
BMN003-R	1	Fe	有		2	-	有
BMN004-L	2	Hg/Fe	有	BMN021-C	2	Hg/Fe	有
BMN004-R	2	Fe	有	BMN021-R	1	Hg	おそらく有（黄色蛍光と混在）
BMN005	2	Hg/Fe	有		3	-	有
BMN006-L	1	Hg	有	BMN022-L	1	Fe	有
BMN006-R	2	Hg	有	BMN022-C	1	Fe	有
BMN007-L	2	Hg/Fe	有	BMN022-R	2	Fe	有
BMN007-R	2	Hg/Fe	有	BMN023	1	Fe	無
BMN008	3	Hg	有		2	-	無
BMN009	2	Hg/Fe	有	BMN024-R	3	Fe	無
BMN010	2	Fe	有	BMN025-L	2	Hg/Fe	無
BMN011-L	3	Fe	有			-	無
BMN011-R	1	Fe	有	BMN025-R	1	-	わずかに有か
BMN012-L	2	Hg/Fe	有	BMN026-R	2	(Br)	無
BMN012-R	1	Hg/Fe	有		1	Fe	未観察
BMN013-L	1	Hg	未観察	BMN027-C	1	-	有
BMN013-R	1	Hg	無	BMN027-R	1	-	有
BMN014-R	3	Hg	（黄色の蛍光があり不明確）	BMN028-C	1	-	有
					2	Fe	有 / 無
BMN015	2	Fe	有		2	Hg/Fe	有 / 無
BMN016	3	Hg/Fe	有				
BMN017	1	Fe	無				
BMN018	1	Hg/Fe	有				

* 複数枚の場合、向かって二枚続は左をL、右をRとし、三枚続は左から、L、C、Rとした。

** 同一紙面上での測定点数。検出元素が異なる場合は、それぞれの検出件数の測定点数を記した。

測定点数	検出件数			鉄・水銀 未検出
	鉄	水銀	鉄・水銀	
89	30	15	29	15

本調査では、文献上にみられた鉛丹の使用は確認されていない。調査番号 BMN007 において、鉛を検出したが、赤色部分ではなく茶色部分からであった。鉛丹は、変色しやすい顔料として知られており [石井 2005 : 67~68]、すでに変色している可能性がある。今回の調査では、現状で赤色を呈している部分のみを調査対象としたため、鉛丹の使用については言及しないこととする。

3.2 黄色箇所

黄色箇所では、紫外線蛍光を示す染料 (Y1)、石黄 (オーピメント、硫化ヒ素、化学式 As_2S_3) (Y2) の 2 種類が確認されている (図 7~12, 表 3)。黄色の紫外線蛍光が認められる箇所から、ヒ素や鉄を検出している場合がある。これらの部分では、石黄、あるいは、鉄を含む黄色顔料 (黄土: 黄色の水酸化鉄を含む土性顔料) を少量含有しているものと考えられる。なお、鉄元素については、和紙部分 (バックグラウンド) の測定時にも検出されているため、検出強度が低い場合には、混合されていない可能性もある。

表 3 黄色と緑色箇所の調査結果

調査番号	黄 色		緑 色	
	蛍光 X 線分析	紫外線蛍光	蛍光 X 線分析	紫外線蛍光
BMN001-L	(Fe)	黄色	As	なし
BMN002-R	(Fe)	黄色	As	なし
BMN003-L	(黄) (As)	黄色	As, (Fe)	黄色 (下層に黄色あり)
BMN003-L	(淡) As	なし	As, (Fe)	なし (単層緑)
BMN004-L	(Fe)	黄色	As, Fe	なし
BMN006-R	(Fe)	黄色	As, Fe	なし
BMN009	As	黄色	As, Fe	なし
BMN011	(Fe)	黄色	As, (Fe)	黄色
BMN012-L	As, Fe	黄色	As, (Fe)	なし
BMN012-R	As, Fe	黄色	Fe	なし
BMN013	(Fe)	黄色	As, Fe	なし
BMN014	(Fe)	黄色	As, Fe	なし
BMN016	As, (Fe)	(黄色?)	As, Fe	なし
BMN021-C	(Fe)	黄色	As, (Fe)	なし
BMN022-R	(Fe)	黄色	As, Fe	なし
BMN023	As, (Fe)	有・無両方有り	As, Fe	なし
BMN024-R	(Fe)	黄色	As	なし
BMN025-R	(Fe)	黄色	As, Fe	なし
BMN026-R	(Fe)	黄色	As, (Fe)	なし
BMN026-C	As	なし	As, Fe	なし

* (Fe) はバックグラウンドとほぼ同程度の強度を示したことを示す。

石黄のみが用いられた部分の色調は、薄めで若干灰色を帯びたような印象がある。調査番号 BMN023 では、傘布の部分の薄黄色部分に石黄のみがみられ（図7, 8）、骨の部分の黄色は、傘布部分よりも色調が鮮やかで、Y1が含まれる（図9）。このように Y1 と Y2 の両方が存在する場合、同一画面上に濃淡2階調の黄色が認められる。他方、顔料を含まずに Y1 を単独で用いても、鮮やかな黄色が得られている。調査番号 BMN006 の黄色部分では、Y2 は含まれないが、十分な濃さの黄色が Y1 のみで表現されている（図10～12）。このことから、黄色の濃淡は、赤色のように染料と顔料を混合することで得ているのではなく、色材を変えて得ていると考えられる。

『錦絵の彫と摺』[石井 2005:68] では、文政（1818～1830年）頃まではウコンが主流であり、天保後は石黄が主流になるとの記述がみられる。しかし、この傾向は本調査では確認できず、幕末明治期であっても単色の黄色には染料（種類は不明）が用いられていると考えられる。

3.3 緑色箇所

緑色には、黄色と青色の色材を混ぜたものが用いられている。前述のとおり、青色には藍や露草といった天然のものも用いられていたようであるが、本調査では、ペロ藍（組成式： $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ ）の使用のみが示されている。これは、蛍光X線分析によりいずれの分析箇所からも鉄元素を検出していることによる（図10, 13, 14, 表3）。調査資料の製作年代は、ペロ藍の流通から30年以上を経ており、この頃には、青色色材として合成顔料であるペロ藍を使用することが定着していたものと推察される。

黄色色材としては、ほとんどの分析点でヒ素を検出しており、石黄を使用したことが推定できる（図14）。同一紙面上であっても、単色で黄色を表現した部分には染料 Y1 が用いられていることから（図12, 13）、黄色と緑色では色材を使い分けていたことがわかる。

他方、緑色の表現は、黄色の摺りの後に青色を摺る、あるいはその逆といった重ね摺によっても作り出せると考えられる。しかしながら、今回調査した資料群では、1か所に重ね摺の可能性があるので、ほとんどは混合した緑色を使用しているものと推察された。なお、橙色の表現では、黄色を摺った後に赤色を摺り重ねるという重ね摺りによる混色が認められている（後述）。

また、緑色の色調の違いは、石黄とペロ藍の混合比を変えて調製していたものと考えられる。このことは、黄緑色部分では石黄を多くし、青みのある緑色にはペロ藍を多めにしていることからうかがえる。一部、先に黄色を摺り、その後に緑色を重ねて摺る例が認められ（図15）、重ね摺による濃淡表現の可能性もある。しかしながら、これらの部分では、緑色単独で摺られた箇所との色調の差はほとんど観察できない。重ね摺は、黄色と緑色が隣り合う場合に限られていることから、一度目に摺ってある黄色の効果を考慮したというよりは、黄色の色板の彫りを複雑にしないためであったものと推察される。

4. 赤色および橙色表現に関する考察

4.1 赤色有機質色材について

赤色部分の分析において、紫外線蛍光反応を示さず、かつ発色原因となりうる金属元素を含まない有機質色材 R3 を検出した。目視による色調観察によれば、この色材 R3 は、やや青みを帯びた鮮

明な赤色を呈し、これまでに赤絵あるいは開化絵と称される錦絵に用いられた赤色材料に相当するものと考えられる [樋口 1955, 吉田 1974 年, 国立史料館 1989, Suzuki et. al 2013]。この鮮明な赤色は、アニリン染料によるものといわれており、その使用は、安政年間（1854～1860 年）頃に始まったとされている [国際浮世絵学会 2008]。アニリンとは、19 世紀後半にインジゴ（青色色素）やコールタール（石炭加工時の副生成物）から分解生成された化合物であり、アニリンそのものは赤色染料ではないが、モーブやフクシンと呼ばれる紫赤色色素を合成する際の原料となる [大河原他 1986: 3～4]。アニリン染料とは、当時の合成染料の総称とされていることから [大河原他 1986: 12, 松島他 2011], 安政年間以降の強い赤色を呈している色材は、赤色の合成染料とみなされていたととらえることができる。しかしながら、この頃はヨーロッパで合成染料が発見された最初期であり、発見とほぼ同時に日本に輸入され、錦絵のような大量に製作された比較的安価な商品に用いられていたのかという疑問が生じる。なお、世界で最初の合成染料であるモーブの発見は 1856 年、続くアニリンを原料とする合成染料フクシンの発見は 1859 年である [Abelshauser et. al 2003]。また、これ以降に発見された赤色合成染料であり、その後広く用いられたものに、1868 年発見のアリザリンがある [大河原他 1986: 3～4]。

他方、ほぼ同時期に「洋紅」と呼ばれた輸入赤色色材があるが、松島らの調査によれば [2011], これはコチニールであると推察される。コチニールは、南米に生息するカイガラムシから採取される天然の赤色染料であり、ヨーロッパでは 16 世紀から使用されていた [桑原・安藤 1953]。記録の残る日本に洋紅が輸入された時期は明治初期であり、合成染料が市販化する時期に近いと、どちらかが取り違えられていたとも、両者が同時期に輸入され始めたとも考えられる。一方、本調査の結果によれば、鉱物系の顔料の使用量によっても赤色を濃くすることが可能であり、安政年間の赤色の色調変化と合成染料の使用の関連性については再検討が求められる。

4.2 赤色および橙色の色調表現と色材の使用方法の関係

赤色系の色表現として、薄赤色から濃赤色、さらに橙色といった色調が認められる。これらは、前述した赤色色材を混合したり、他の色と摺り重ねたりすることで作り出されていると考えられる。本項では、調査番号 BMN004, 006, 022, 024 の 4 資料を例に、想定される摺り重ねの方法あるいは色材の混合による色調の違いについて述べる。

まず、調査番号 BMN004 の画面左側、女形の着物などにみられるやや色みの強い赤色には、R1 と R2 が確認できる (図 1～3)。蛍光 X 線分析から、R2 の顔料は、水銀朱と酸化鉄の両方が含まれていると推定される。一方、右側の画面の赤色部分では、左側と同様に R1 と R2 が認められるが、鉄元素のみが検出されており酸化鉄だけが使用されている (図 16, 17)。着物の一目絞りによる文様を薄赤色で表現してあり、この部分では、鉄の検出強度が、濃赤色部分よりもかなり低い。このことから、薄赤色は染料 R1 に少量の酸化鉄を加えたものであり、その上から再度赤色を二度摺りして濃赤色を作り出していると推察される。ただし、二度目の摺りの際に、一度目と同じ赤色を用いたのか、酸化鉄の量の多い赤色を用いたのかは、摺りあがった状態からは判断しかねた。

赤色の二度摺りについては、紅花が比較的高価であったために、薄い紅花液を二度重ねてすることで赤色を得ていたとされる [石井 2005: 67]。実際に赤色部分では、二度摺りが行われていたこと

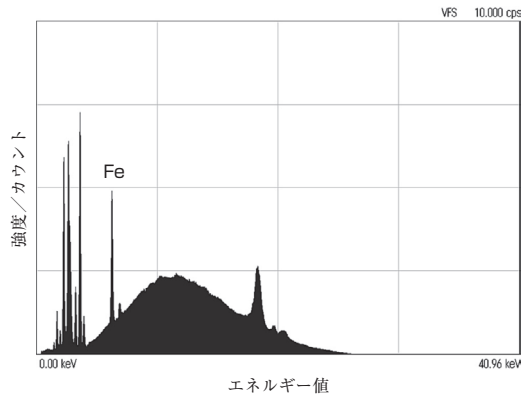


図16 赤色部分の蛍光X線スペクトル

(図1矢印9, 着物の赤色部分,
調査番号 BMN004R)

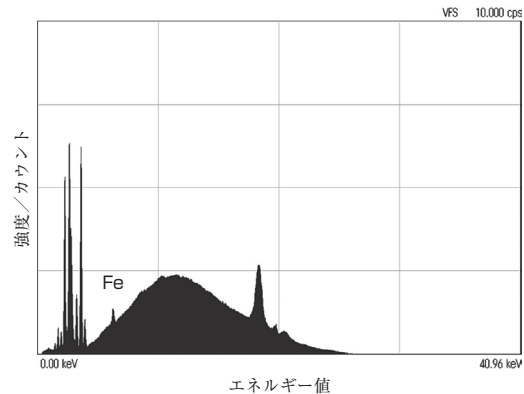


図17 薄赤色部分の蛍光X線スペクトル

(図1矢印9, 着物の絞りを表した部分の薄赤
色部分, 調査番号 BMN004R)
図16に比べて、鉄の強度が低い。

が、一度目と二度目の摺りで、版木の位置がずれている箇所を確認できる(図15, 18)。一度目と二度目の絵具は同じ場合も異なる場合もあったと考えられる。たとえば、一度目に染料のみを使い、二度目に顔料のみを水に分散させたものを摺ることもできたであろうし、一度目と二度目の絵具は同じもので、水で希釈するなどして濃淡を表現していたことも考えられる。通常、一度作った染料液の色調を濃くすることは容易ではないので、濃淡は加える水の量や顔料の量で調製していたものと考えられる。

このような赤色を二度に分けて摺ることは、少ない版木で複数の色を表現するという理にも適っている。その一例は、橙色の表現で認められる。BMN004にみられる黄色地に橙色の格子柄部分では、一度目に黄色を摺り、二度目に赤色を摺ることで橙色を作り出している(図1矢印12付近)。このことは、この部分の光学顕微鏡観察により、黄色と桃色の両方の紫外線蛍光が認められることからわかる(図19)。蛍光X線分析により、橙色箇所からは鉄のみが検出されている(図20)。同紙面上の赤色部分では、水銀と鉄の2元素が検出されていることを考慮すれば(前述)、一度目あるいは二度目の赤色には酸化鉄を、他方の赤色には水銀朱を顔料として加えていたことが考えられる。

さらに、赤色を二度摺りすることで、薄赤色と濃赤色を表現する方法や、黄色を摺った後に赤色を重ねることで橙色を表現する方法は、形式化されていたことが、赤色の強い有機色材 R3 を用いた事例からみてとれる。

BMN024をみると、着物に BMN004 と同じ絞りによる文様表現が認められる(図4, 21)。しかしながら、ここでは薄赤色と濃赤色の差がほとんどなく、文様がみえにくくなっている。また、同図のかんざし部分では、黄色と赤色がそれぞれ独立した線のように見えるが、本来、べっ甲の陰影を表現した黄色と橙色部分であるべき箇所と推察される。このことは、BMN007にみられるかんざしの橙色表現からうかがいしれる(図22)。ここでは、黄色染料 Y1 の上に赤色染料(少量の顔料が加えられていた可能性もある)を重ねていると考えられる。

一方、BMN024では、有機質色材 R3 が使用されている。R3 は、R1 に比べて着色力がきわめて

強いために、薄赤色部分の色の濃さを十分に弱めることができず、濃淡の差が作り出せなかったものと考えられる。ただし、摺師によっては、R3の着色力の強さを考慮して、濃淡を作り出していたとみられる資料もある。BMN022では、R3を顔料とみなして用いていたと考えられ、この場合には、薄赤色／濃赤色の表現が明確に作り出されている（図23）。とくに、画面左側の男性像の着物（赤色）と襟部分（薄赤色）で赤色の濃淡の差が認められる。光学顕微鏡による観察から、この資料の赤色は、R1とR3を混ぜていると推定され、さらに、二度摺りにより2段階の濃淡が得られている（図18）。蛍光X線分析の結果から、薄赤色／濃赤色のいずれの分析点においても、ほぼ同じ強度で鉄が検出されており、濃淡の差は顔料の含有量によるものではないといえる。他方、中央の女形像のかんざし部分では、一度の摺りであっても赤色が強すぎるようで、BMN007でみられるような橙色は得られていない。

以上から、重ね摺りによる混色は、色板の枚数以上の色調を作り出すことができるため、限られた枚数の色板からより多くの色調を得る有効な手法であるといえる。黄色と赤色の二度摺りだけでも、理論上5つの色調が作り出せる（図24）。BMN006（図10）では、黄色に赤色を一度摺り重ねた橙色と、二度摺り重ねた橙色の2色により、着物のもみじ模様を表現している。しかしながら、この場合、襟の赤色（二度摺り、最初の黄色はなし）と赤みの強い方の橙色に顕著な色調の違いは認められない。赤色が強く、最初の黄色の摺りの効果が抑えられていると考えられる。5つの色調の差を明確に出すには、各色の重ね順や色の濃さに工夫が必要であったと推察される。

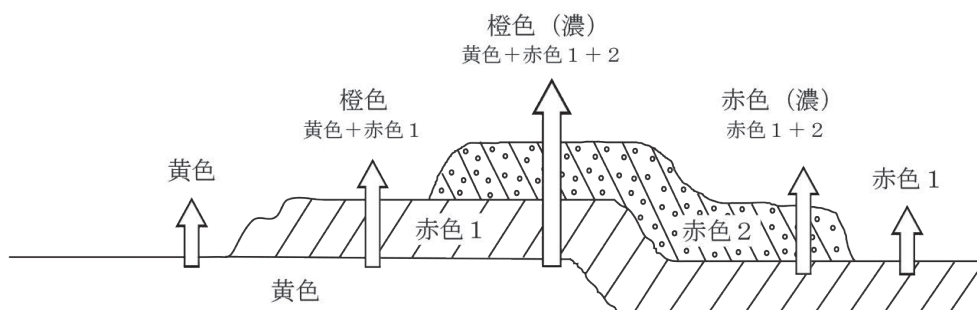


図24 模式図：黄色と赤色の二度摺りで理論上得られる5つの色調

（実際には、各色材は層状には重なっておらず、紙繊維に点状に分布しているものと考えられる。）

むすびにかえて

本調査では、幕末明治期に製作された錦絵の色材調査を行い、赤色、黄色、緑色の3色に用いられた材料の使用傾向を示した。赤色は、染料と赤色顔料を混ぜて（あるいは重ね摺りで）表現され、赤色顔料には、酸化鉄あるいは水銀朱が適宜用いられていることが明らかとなった。また、これまでいわれてきたように、とくに明治期以降の資料において、鮮やかな色調の有機質色材のみを多用した例が確認された。この赤色色材の材質については、今後、調査を進める予定である。黄色については、単色の場合、染料を使うことが多く、他方で、黄色と青色を混ぜて作る緑色には、顔料である石黄が使われた。さらに、赤色、橙色については、色材の使い分けと摺りを重ねることで色

調の違いや色の濃淡を作り出していることを示した。用いた色材が同じであっても、色材の性質を考慮して濃淡が表現されている事例が認められる一方で、赤色の二度摺りや橙色表現では、摺りの工程が形式化していたこともうかがえる。

【付記】本稿は、国立歴史民俗博物館が実施する開発型共同研究「日本近世における彩色の技法と材料の受容と変遷に関する研究」（平成26年度～28年度）の成果の一部である。本調査にあたり、共同研究者各位、とくに鈴木卓治氏、大久保純一氏（国立歴史民俗博物館研究部）の両氏からご助言いただいた。記して感謝申し上げます。

註

- (1)——すべての調査資料の画像および概要については、「データベースれきはく」(国立歴史民俗博物館のホームページよりアクセス可能。以下参照)を参照のこと。 https://www.rekihaku.ac.jp/up-cgi/login.pl?p=param/nisikie/db_param
- (2)——原文の表記にならった〔石井2005：68頁〕。

参考文献

- 石井研堂『錦絵の彫と摺』芸艸堂、2005年。
- 大河原 信、北尾悌次郎、平嶋恒亮、松岡 賢『色素ハンドブック』講談社、1986年。
- 桑原利秀、安藤徳夫『顔料及び絵具』共立出版、1953年、134-135頁。
- 国際浮世絵学会編『浮世絵大事典』東京堂出版、2008年、4頁。
- 国立史料館編『明治開化期の錦絵』東京大学出版会、1989年、i-viii頁。
- 小林忠、大久保純一『浮世絵の鑑賞基礎知識』至文堂、1994年、145頁。
- 下山進「ボストン美術館スボルディング・コレクション色材共同調査—浮世絵版画“鳥居清長作品”に使用された色材（第1報）—」『文化財情報学研究』2008年、5、43-53頁、図版巻頭2頁。
- 樋口弘『幕末明治の浮世絵集成』味燈書屋、1955年、7頁。
- 松島朝秀、中澤靖元、吉田直人、「東京農工大科学博物館所蔵浮世絵の色材調査2—錦絵に使用された赤色材について—」『保存修復学会第33回大会要旨集』、2011、pp.164-165。
- 吉田暎二『浮世絵事典《定本》』（全3巻の内 上巻）画文堂、1974年、12頁。
- SUZUKI, Takuzi, KAN'NO, Misaki, MANABE, Yoshitsugu, YATA, Noriko, Analysis of a red color on Nishiki-e printings, AIC Colour 2013 Proceedings, Volume I, 2013, pp.19-22.
- Werner Abelshauser, Wolfgang von Hippel, Jeffrey Allan Johnson, Raymond G. Stokes, German Industry and Global Enterprise: BASF: The History of a Company, Cambridge University Press, 2003, pp.57-59.

(国立歴史民俗博物館研究部)

(2015年1月26日受付、2015年6月30日審査終了)



図1 調査番号 BMN004 (1865 年製作)
矢印 12 橙色 矢印 1 赤色 矢印 9 薄赤色による絞りの表現

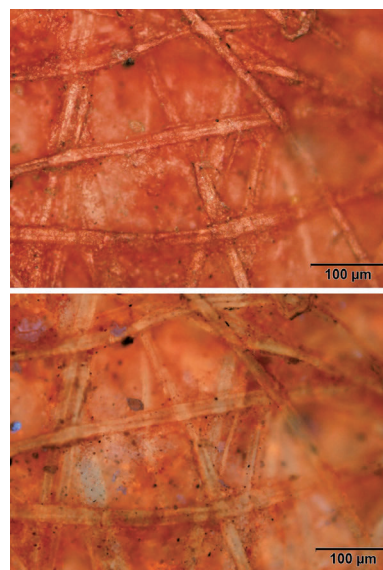


図2 赤色部分の光学顕微鏡写真
(上：通常光, 下：紫外線蛍光)
(図1 矢印1, 調査番号 BMN004L)
桃色の紫外線蛍光反応が認められる。

図3 赤色部分の蛍光 X 線スペクトル
(図2 相当箇所：調査番号 BMN004)
鉄 (Fe) と水銀 (Hg) を検出

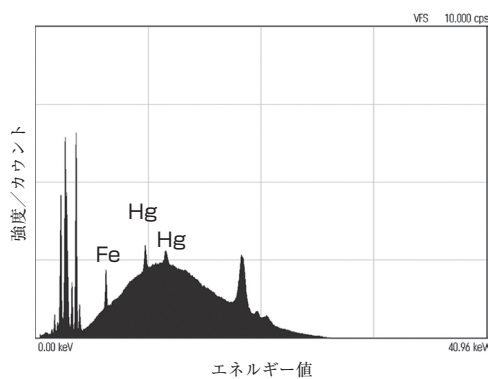


図4 調査番号 BMN024R
(三枚続の画面右側) (1873 年製作)

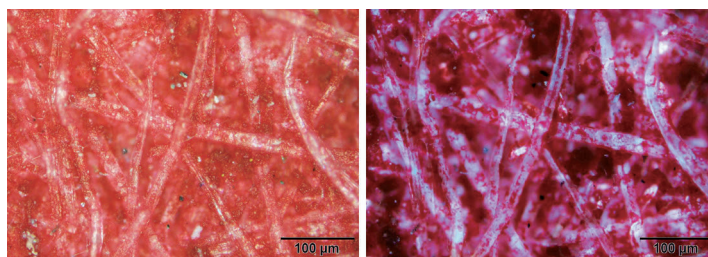


図5 赤色部分の光学顕微鏡写真(左：通常光, 右：紫外線蛍光)
(図4 矢印2, 調査番号 BMN024R) 紙繊維の紫外線蛍光が青白くみえるが、赤色色材からの紫外線蛍光は観察できない。

図6 赤色部分の蛍光 X 線スペクトル
(図5 相当箇所：
調査番号 BMN024R)
わずかに鉄が検出されているが、赤色の濃さとの整合性に乏しい。

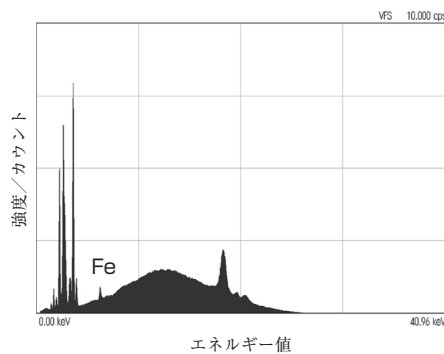




図 7 調査番号 BMN023

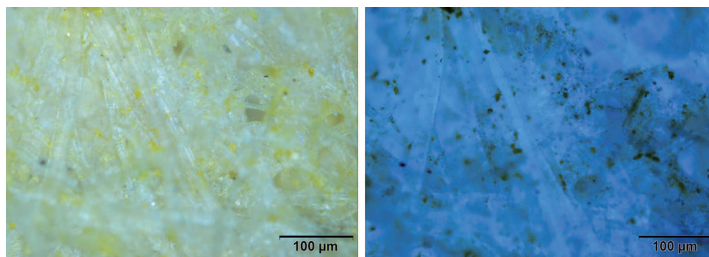


図 8 薄黄色部分の光学顕微鏡写真 (左：通常光, 右：紫外線蛍光)
(図 7 矢印 3, 傘布部分, 調査番号 BMN023)
黄色の粒子が石黄。紫外線蛍光は認められない。

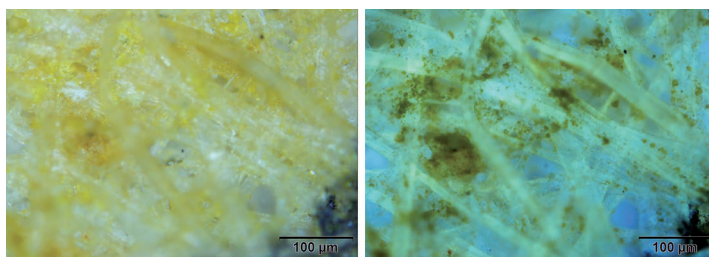


図 9 黄色部分の光学顕微鏡写真 (左：通常光, 右：紫外線蛍光)
(図 7 矢印 4, 傘の骨部分, 調査番号 BMN023)
染料 (Y1) を示す黄色の紫外線蛍光が観察できる。



図 10 調査番号 BMN006R
(二枚続の画面右側) (1866 年製作)

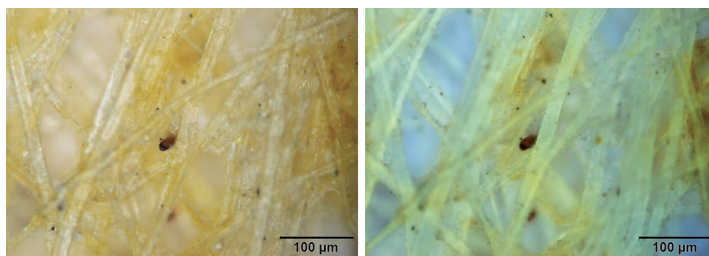


図 11 黄色部分の光学顕微鏡写真 (左：通常光, 右：紫外線蛍光)
(図 10 矢印 5, 帯部分, 調査番号 BMN006R)
染料 (Y1) を示す黄色の紫外線蛍光が観察できる。

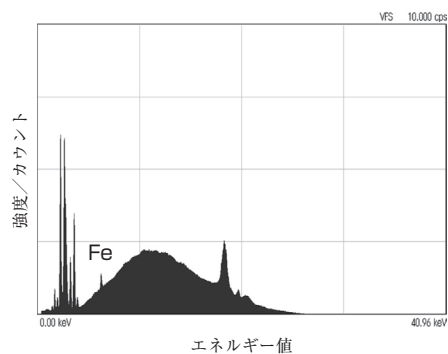


図 12 黄色部分の蛍光 X 線スペクトル
(図 11 相当箇所：調査番号 BMN006R)

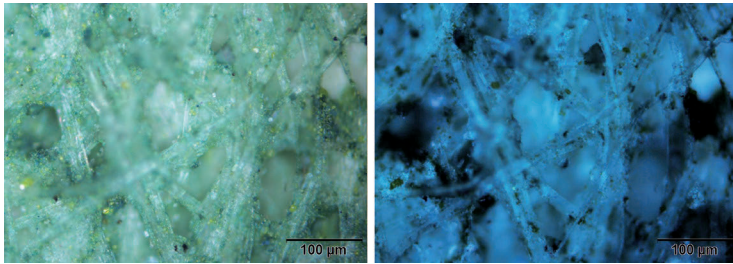


図 13 緑色部分の光学顕微鏡写真 (左：通常光，右：紫外線蛍光)
(図 10 矢印 6，着物の葉の模様部分，調査番号 BMN006R)
紫外線蛍光は認められない。

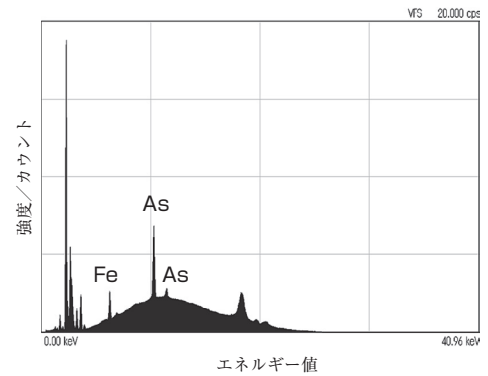


図 14 緑色部分の蛍光 X 線スペクトル
(図 13 相当箇所：調査番号 BMN006R)
ペロ藍に起因すると推定される鉄 (Fe) と，石黄に起因すると推定されるヒ素 (As) を検出。

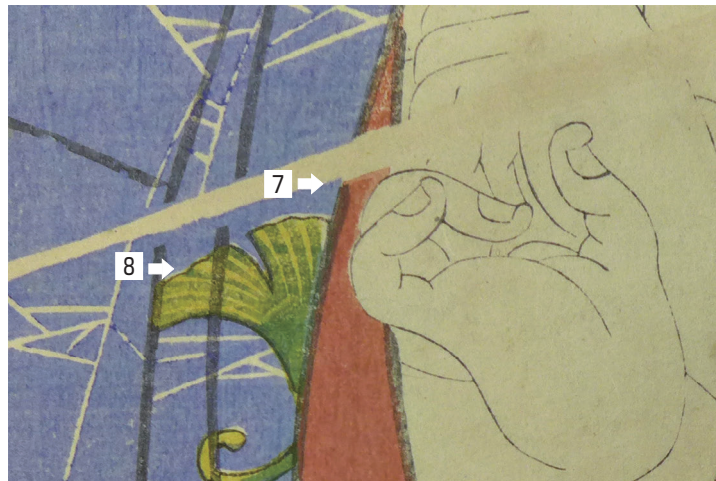


図 15 赤色の二度摺りを示す版木のずれた箇所 (矢印 7)，および黄色と緑色が隣り合う部分 (矢印 8)
(調査番号 BMN006R の拡大)

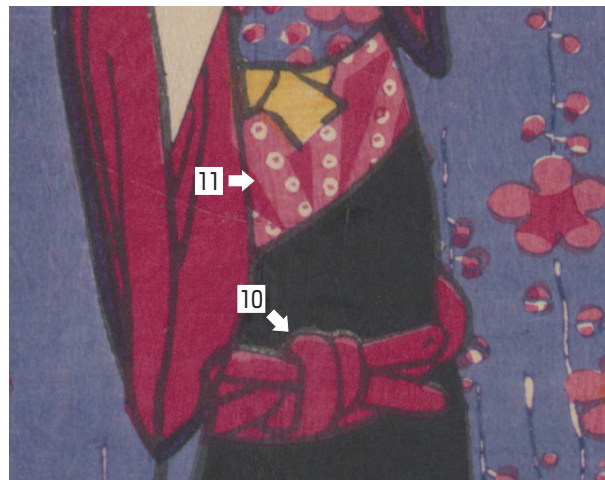


図 18 赤色の二度摺り (矢印 10，帯紐の部分)，および薄赤色による絞りの表現 (矢印 11)
(調査番号 BMN022C，部分拡大。全体図：図 23 参照)

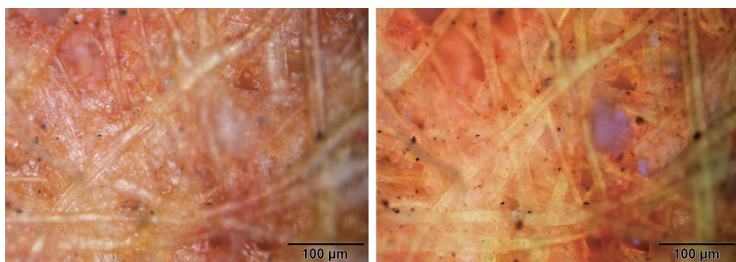


図 19 橙色部分の光学顕微鏡写真 (左：通常光，右：紫外線蛍光)
(図 1 矢印 12，着物の格子柄，調査番号 BMN004L)
和紙の繊維に黄色，周辺に桃色の紫外線蛍光がそれぞれ観察できる。

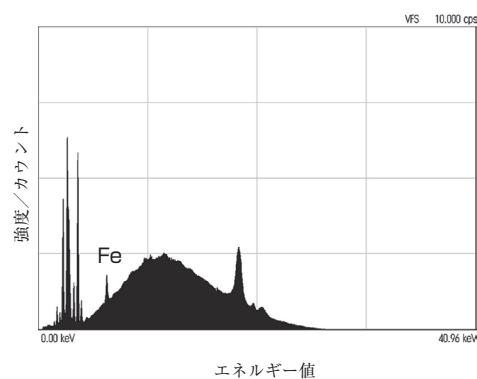


図 20 橙色部分の蛍光 X 線スペクトル
(図 19 相当箇所：調査番号 BMN004L)
鉄 (Fe) のみを検出。



図 21 有機質赤色色材 (R3) の使用事例
(調査番号 BMN024R，図 4 参照)
赤色の二度摺りの形式化がうかがえる。



図 22 調査番号 BMN007L にみられる橙色表現
黄色染料 (Y1) の摺りの後に，赤色 (おそらく R1) を
摺ることで，べっ甲の陰影を橙色で表わす。



図 23 調査番号 BMN022 (1871 年製作)