

黄檗の成分分析による染織文化財の 産地同定に関する研究（2）日本と 中国の染織品流通に関する一考察

佐々木 良子¹⁾・藤井 健三²⁾・深江 亮平³⁾・佐々木 健⁴⁾

●キーワード：黄檗（Amur Cork tree, *Phellodendron*），HPLC 分析（HPLC analysis），
成分分析（Material analysis）プロトベルベリン（Protoberberine），
日中間流通（Trade between Japan and China），織糸（Weaving thread），
刺繍糸（Embroidery thread）

1. はじめに

黄檗は日本や中国で古代から染織品に用いられてきた黄色染料の一つである。黄檗の同定は、主成分であるベルベリンおよび誘導体の特徴的な蛍光スペクトルから非破壊的かつ容易に行うことが可能である（松田 1997，佐々木・佐々木：2010）。筆者らはこの黄檗の非破壊的な同定の容易さに着目し，黄檗を使用した文化財資料を特定し，それらの高速液体クロマトグラフ（HPLC）分析による黄檗中の詳細な成分分析を行ってきた。

黄檗の黄色成分はプロトベルベリン骨格を有するアルカロイド類であり，主成分のベルベリン（B）のほかに，副成分として同じ骨格を有するヤトロリジン（J）とパルマチン（P）が含まれている（Figure 1）。黄檗で染色した糸からの抽出液に対して HPLC によるこれら三成分の定量的な分析を行ったところ，B に対する P の成分比 P/B および J と B の成分比 J/B の値の分布が中国産黄檗と日本産黄檗とでは大きく異なり，この二つのパラメータを用いることで両者を区別することができることを示してきた（相良ら：1987，佐々木・佐々木：

2012）。これは中国黄檗 *Phellodendron chinense* と日本黄檗 *Phellodendron amurense* の種の違いを反映したも

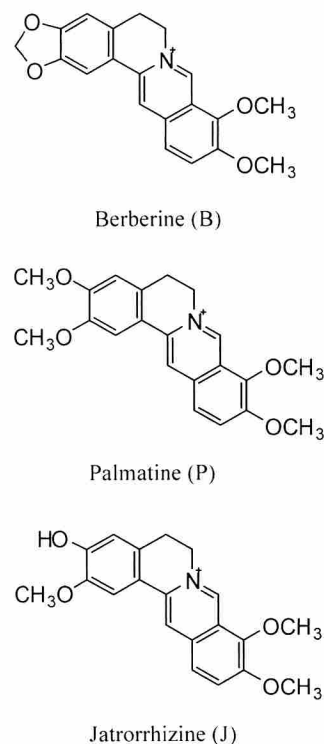


図1 黄檗中に存在する代表的なプロトベルベリン類の構造
Figure 1 Structure of protoberberines included in
Amur Cork Tree and related species
(*Phellodendron* spp.)

¹⁾ 京都工芸繊維大学 美術工芸資料館 〒606-8585 京都市左京区松ヶ崎橋上町

²⁾ 京都工芸繊維大学 美術工芸資料館染織関連資料調査会 〒606-8585 京都市左京区松ヶ崎橋上町

³⁾ 兵庫県立大学 人間環境学部 〒670-0092 兵庫県姫路市新在家本町1丁目1-12

⁴⁾ 京都工芸繊維大学 分子化学系 〒606-8585 京都市左京区松ヶ崎橋上町

のと考えられた。さらに、この手法を文化財染織品からの染料抽出液に対して応用したところ、これらが文化財品においても維持され、黄檗が用いられた染織品の生産地、即ち産地同定が可能であることを示してきた（佐々木・藤井・佐々木：2012）。

文化財染織品に黄檗が用いられる場合、先染（織糸の染色）、後染（布の染色、地染、模様染）および加飾用刺繍糸での染色が挙げられる。また、黄檗は、黄色の染料として用いられるだけでなく、藍との重ね染で緑色に、紅に対する下染で緋色（赤）の表現に用いられる。筆者らはこれまで、文化財染織品の中でも、特に、織糸について検討し、黄檗中の成分分析から得られる黄檗の産地と染織品の持つ様式とがおおむね一致する事を報告してきた。しかしながら、一部の中国様式を持つ資料において、様式から判断される中国産ではなく日本産の黄檗を使用したものと想定される資料が認められた。このような場合、中国様式を持つ資料であっても、日本で製作されたものと判断できるものと考えた（佐々木・藤井・佐々木：2012）。

本研究では、このような染織品の様式と黄檗の産地の相違に主眼を置き、保存状態の良いものから極めて劣化の進んだものまでの広範な資料における、黄色、緑色、および赤色の各色試料の黄檗の成分について詳細に検討した。中国様式と日本様式をもつ染織品資料から蛍光スペクトルにより染料が黄檗であることを特定できた織糸と刺繍糸を選定した。織及び刺繍糸の黄檗資料についてそれぞれ HPLC 分析を行ない、資料の持つ様式と分析による黄檗の産地との関係を詳細に調査した。織糸では前報と同様に中国様式を有する資料に日本産黄檗が用いられた例が複数認められた。一方、刺繍糸では逆に日本様式を有する資料に中国産黄檗が用いられていた糸が存在することが明らかとなった。本報告では結果の詳細を述べるとともに、黄檗産地と様式との相違は中世から近世にかけての中国から日本への染料或いは絹製品の流通や製作技術の伝播に関する化学分析による実証データとなりうるとの観点から日中間の文献的資料を補完するデータとして利用の可能性を考察した。さらに、経年文化財資料においてのみ認められるプロトベルベリン誘導体二種類の生成量から、経年と劣化状態の関係についても考

察した（佐々木・藤井・深江・佐々木：2015）。

2. 実験

蛍光スペクトルは Hitachi F-4500 を使用し、非破壊的に測定した。高速液体クロマトグラフ（HPLC）分析は送液システムに Hitachi D-7000 システムを使用し、JASCO MCD 2010 PDA 検出器で定性と定量を行った。カラムには Cosmosil 5Ph-MS（Nacalai）、移動相溶媒には 0.01% トリフルオロ酢酸を含む MeOH/H₂O（1：1）系を用い、流速 1 mL/min で測定した（佐々木・佐々木：2012）。

現代黄檗標品の標準データとして既報の日本産 10 種及び中国産 11 種を用いた（佐々木・佐々木：2012）。文化財資料として、中国様式を有する織糸資料 15 種と日本様式を有する織糸資料 10 種（一部既報、佐々木・藤井・佐々木：2013）、並びに中国様式を有する刺繍糸資料 8 種と日本様式を有する刺繍糸資料 54 種をそれぞれ約 0.5 mg、分析に供した。織および刺繍糸の資料の詳細及び所蔵についてはそれぞれ Table 1 と Table 2 に示した。資料の選定は黄色、緑色ならびに赤色の糸の中から非破壊的な蛍光スペクトルの測定により行い、黄色成分としてプロトベルベリン類特有の蛍光励起発光スペクトル（ $\lambda_{EM}=450\text{ nm}$, $\lambda_{EX}=350\text{ nm}$, 450 nm ）を示す資料を特定した。次いで微量試料を採取して、破壊分析である HPLC 測定に供した。

3. 結果と考察

3.1 織糸資料の分析

Table 1 に示した中国様式織資料と日本様式織資料を用いた分析結果の内、中国様式資料の結果を Table 3 に、日本様式資料の結果を Table 4 に示した。一部の結果は前報において報告したが再掲している（佐々木・藤井・佐々木：2012）。HPLC 分析において文化財染織品には現代黄檗にはほとんど含まれない成分が存在し、前報において X1 および X2 として示してきた（佐々木・藤井・深江・佐々木 2015）為、今回も同様に示した。

成分分布の違いを視覚化するために、ベルベリン量を 100 とするパルマチンならびにヤトロリジンの相対量（P/B ならびに J/B）をプロットし、現代中国産と日本

表1 織糸の詳細
Table 1 Details of weaving threads

資料 Object			分析試料 Sample for analysis	
国別様式 Style of design	時代 Age	資料名 ^a Name	試料 No.	試料色 Color
中国 China	清中期 (18C) M-Qing	茶地明天鶯絨小裂 Fragment on brown velvet (KIT AN. 324)	WC-1	黄 (yellow)
	明後期 (16C) L-Ming	綴龍文様袷 Kasaya fragment with dragon on red tapestry (KIT AN. 374)	WC-2	赤 (red)
	清前期 (17C) E-Qing	羅織九条袷 (赤地雲模様) Nine panel Kasaya with cloud on red 4-end gauze (KIT AN. 433)	WC-3	赤 (red)
	清中期 (18C) M-Qing	蜀江錦裂 Fragment of Shako brocade (KIT AN. 460)	WC-4	赤 (red)
	清末期 (20C) L-Qing	茶地雲龍筆と銅文様裂 Fragment with cloud and dragon on brown brocade (KIT AN. 461)	WC-5	赤 (red)
			WC-6	緑 (pale green)
			WC-7	黄 (yellow)
			WC-8	緑 (green)
	清後期 (19C) L-Qing	赤地牡丹唐草模様緞子裂 Fragment with peony and arabesque pattern on red satin damask (KIT AN. 466)	WC-9	赤 (red)
			WC-10	赤 (red)
	清中期 (18C) M-Qing	清綴裂 (茶地雲龍模様) Fragment with cloud and dragon on brown tapestry (KIT AN. 470)	WC-11	緑 (pale green)
	元 (14C) Yuan	九条袷 (紫萌黄頭紋紗地牡丹唐草文様) Nine panel Kasaya with peony arabesque on green 3-end gauze (P: 曇華院)	WC-12	緑 (pale green)
	明後期 (16C) L-Ming	藤種純子 (茶入解袋) 濃萌葱縹子地五弁花疋繫ぎ文様茶入解袋 Untied pouch for tea caddy with five pedal flowers on linked swastika in green damask (S 101)	WC-13	緑 (green)
	明後期～清初期 (16C-17C) L-Ming to E-Qing	鎌倉緞子 白地枳形に三角文様錦裂 Fragment with triangle that cut a square in a diagonal in white brocade (S 102)	WC-14	緑 (green)
日本 Japan	江戸初期 (17C) E-Edo	唐織人形着物 Karaori with hexagonal patterns on red twill ground for doll's kimono (KIT AN. 406)	WJ-1	緑 (pale green)
			WJ-2	緑 (green)
	江戸中期 (18C) M-Edo	赤地格子菱文唐織裂 Karaori fragment with lattice pattern on red twill ground (KIT AN. 513)	WJ-3	赤 (red)
	江戸中期 (18C) M-Edo	赤地隅入角魚文唐織裂 Karaori fragment with fish patterns on red twill ground (KIT AN. 529-5)	WJ-4	緑 (green)
	桃山 (16C) Momoyama	赤地菊桐亀甲文唐織裂 Karaori fragment with Chrysanthemums, Paulownias and hexagonal patterns on red twill ground (KIT AN. 529-12)	WJ-5	黄 (yellow)
			WJ-6	淡黄 (pale yellow)
	江戸中期 (18C) M-Edo	浅葱地立涌文様唐織能衣装 Karaori Noh Costume with wavy design called 'tatewaku' on pale-green twill ground (M)	WJ-7	黄 (yellow)
			WJ-8	緑 (pale green)
	江戸中期～後期 (18C中～19C初) M-Edo	紅色綸子地南天文様絞り染に刺繍小袖裂 Kosode fragment with nandins in tie-dyeing and embroidery on red figured-satin ground (S Z14)	WJ-9	地赤 (ground red)
	江戸後期 (18C後～19C初) L-Edo	紅色地麻の葉文様金襴裂 Fragment with hemp leaves in gold brocade on red ground (S Z18)	WJ-10	緑 (green)
	江戸後期 (19C初) L-Edo	萌葱地牡丹唐草文様金襴裂 Fragment with peony arabesque in gold brocade on pale green ground (S Z20)	WJ-11	緑 (green)
	江戸中期～後期 (17C中～18C後) M- to L-Edo	紅色縹子地瑞雲文様金襴裂 Fragment with good-luck clouds in gold brocade on red satin ground (S Z21)	WJ-12	赤 (red)

^a括弧内は以下の所蔵を示す。KIT:京都工芸繊維大学, M:松坂屋コレクション, S:鈴木コレクション, P:個人蔵

Collection is shown in parentheses, KIT: Kyoto Institute of Technology, M: Matsuzakaya collection, S: Suzuki collection, P: private

表 2 刺繡糸の詳細
Table 2 Details of embroidery threads

図柄様式 Style of design	資料 Object		分析試料 Sample for analysis		資料 Object		分析試料 Sample for analysis	
	時代 Age	資料名 ^a Name	試料 No.	試料色 Color	時代 Age	資料名 ^a Name	試料 No.	試料色 Color
中国 China	清中期 (18C) M-Qing	水地花紅緑文様襦袢型 Fukusa, silk wrapping cloth with flowers and red in embroidery on red ground (KITAN, 410)	EC-1	緑(pale green)	江戸 中期 (18C初) E-Edo	白色地花紅緑文様襦袢型 Fragments with Japanese quinces in tie-dye and embroidery on black and white ground (S No. 4)	EJ-24	緑 (green)
	清中期 (18C) L-Qing	水地花紅文様襦袢型 Fragments with Chinese children and flowers in embroidery on red ground (KITAN, 409)	EC-2	赤 (red)	江戸 前期 (17C後～18C初) E-Edo	白色縞子地花紅緑文様襦袢型 Fragments with pale striped-satin ground (S No. 5)	EJ-25	赤 (red)
	清中期 (18C) L-Qing	水地花紅文様襦袢型 Fragments with Chinese children and flowers in embroidery on red ground (KITAN, 505)	EC-3	緑(pale green)			EJ-26	緑 (pale green)
	明後期 (16C) L-Ming	瑞雲錦文様襦袢型 (6枚組) 6 fragments with cloud in embroidery (KITAN, 562-7)	EC-4	黄 (yellow)	江戸 中期～後期 (18C中～19C初) M-to L-Edo	白色縞地花紅緑文様襦袢型 Fragments with weeping cherry blossoms in embroidery on white satin ground (S No. 6)	EJ-27	緑 (green)
	清中期 (18C) M-Qing	焦子地花紅文様襦袢型 Fukusa, silk wrapping cloth with flowers and butterflies in embroidery on dark brown ground (KITAN, 1888)	EC-5	緑(pale green)			EJ-28	黄 (yellow)
	江戸 中期 (18C) M-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with flowering plants in Yuzen dyeing and embroidery on dark red ground (P, Yuzen 2)	EC-6	赤 (red)			EJ-29	緑 (pale green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with safflower blossoms and cherry blossoms in Yuzen dyeing and embroidery on pale-blue ground (P, Yuzen 3)	EC-7	緑 (green)			EJ-30	緑 (green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with floating water lilies and flowers in Yuzen dyeing and embroidery on dark blue ground (P, Yuzen 4)	EC-8	赤 (red)			EJ-31	赤 (red)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1889)	EJ-1	赤 (red)			EJ-32	緑 (green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1890)	EJ-2	黄 (yellow)			EJ-33	赤 (red)
日本 Japan	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1891)	EJ-3	緑 (green)			EJ-34	緑 (green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1892)	EJ-4	赤 (red)			EJ-35	赤 (red)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1893)	EJ-5	緑(pale green)			EJ-36	緑 (green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1894)	EJ-6	緑 (green)			EJ-37	赤 (red)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1895)	EJ-7	緑 (pale green)			EJ-38	緑 (green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1896)	EJ-8	赤 (red)			EJ-39	赤 (red)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1897)	EJ-9	緑 (green)			EJ-40	赤 (red)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1898)	EJ-10	緑 (pale green)			EJ-41	緑 (pale green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1899)	EJ-11	赤 (red)			EJ-42	緑 (green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1900)	EJ-12	緑 (green)			EJ-43	赤 (red)
日本 Japan	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1901)	EJ-13	赤 (red)			EJ-44	緑 (pale green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1902)	EJ-14	緑 (green)			EJ-45	緑 (green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1903)	EJ-15	緑 (green)			EJ-46	緑 (pale green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1904)	EJ-16	緑 (pale green)			EJ-47	緑 (green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1905)	EJ-17	赤 (red)			EJ-48	赤 (red)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1906)	EJ-18	緑 (pale green)			EJ-49	緑 (pale green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1907)	EJ-19	緑 (pale green)			EJ-50	緑 (green)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1908)	EJ-20	緑 (pale green)			EJ-51	赤 (red)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1909)	EJ-21	緑 (green)			EJ-52	赤 (red)
	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1910)	EJ-22	赤 (red)			EJ-53	緑 (green)
日本 Japan	江戸 後期 (19C) L-Edo	焦子地花紅文様襦袢型 Fragments with long-sleeved kimono with cranes and picture books on dark brown ground (KITAN, 1911)	EJ-23	緑 (green)			EJ-54	赤 (red)

^a 表1脚注参照 See Table 1 foot note

表3 中国様式織糸の分析結果

Table 3 Analytical results of Chinese style weaving threads

Object		Relative composition of protoberberines (%)					Provenance identified
No.	Color	X1	X2	J	P	B	
WC-1	yellow	2.1	4.4	0.5	1.8	100	China
WC-2	red	2.9	12.7	0.4	0.9	100	China
WC-3	red	2.9	11.5	0.6	1.1	100	China
WC-4	red	2.1	10.1	0.4	1.3	100	China
WC-5	red	0.8	5.9	0.5	0.9	100	China
WC-6	pale green	1.2	3.7	0.6	0.5	100	China
WC-7	yellow	1.2	3.4	0.4	0.4	100	China
WC-8	green	1.8	4.4	0.8	2.2	100	China
WC-9	red	2.0	7.2	0.8	1.6	100	China
WC-10	red	2.4	7.6	0.9	1.6	100	China
WC-11	pale green	0.8	5.4	0.5	0.2	100	China
WC-12	pale green	3.4	6.3	2.8	7.3	100	Japan
WC-13	green	4.7	6.6	2.4	7.1	100	Japan
WC-14	green	nd	nd	nd	nd(<1)	100	—
WC-15	green	2.4	7.0	1.3	7.3	100	Japan

nd: Dye materials were detected, but not determined by low concentration.

表4 日本様式織糸の分析結果

Table 4 Analytical results of Japanese style weaving threads

Object		Relative composition of protoberberines (%)					Provenance identified
No.	Color	X1	X2	J	P	B	
WJ-1	pale green	1.9	4.9	2.6	6.9	100	Japan
WJ-2	green	1.4	6.3	1.7	6.1	100	Japan
WJ-3	red	1.8	6.9	1.3	5.8	100	Japan
WJ-4	green	1.7	5.3	1.3	5.8	100	Japan
WJ-5	yellow	2.3	8.4	3.0	9.6	100	Japan
WJ-6	pale yellow	1.7	6.6	2.1	5.2	100	Japan
WJ-7	yellow	2.5	3.5	2.1	5.1	100	Japan
WJ-8	pale green	2.9	4.3	2.1	4.7	100	Japan
WJ-9	red	3.3	8.8	1.2	3.7	100	Japan
WJ-10	green	1.1	5.4	0.9	5.0	100	Japan
WJ-11	green	1.6	4.1	1.2	5.6	100	Japan
WJ-12	red	1.1	7.2	1.1	4.1	100	Japan

産黄檗の分布と比較した。本報では、少量成分の分布を明確にするために、この P/B と J/B の両軸を対数で表し、既報の日本産現代黄檗標品データを△で、中国産現代黄檗標品データを○で示した。現代黄檗標品での中国産と日本産の境界は P/B が 2.5%, J/B が 1.4% 付近にあり、この P/B と J/B の両方の値が下回る場合を中国産と判断した。また、P/B 値が 3% あるいは J/B 値が 1.5% を上回る場合には日本産黄檗と判断した。P/B がこれらの間にある場合は境界領域にあるとした。

中国様式資料織糸の結果を Figure 2 に示した。資料の分析データは現代標品に加えて■で図示した。定量分析できた 14 種類の資料のうち 11 種類は、P/B と J/B が中国産黄檗の分布する領域に存在し、様式から判断できるように中国産黄檗を用いて染められた織糸と判断できた。すなわち、中国で製作されたものと考えられる。しかしながら、3 種の織糸 (WC-12, 13, 15) は日本産黄檗の領域に分布し、日本産の黄檗が用いられていると判断できる資料であった。3 種の資料のうち WC-12 は

前報でも報告した曇華院所蔵袈裟資料である (ペーテ 2010, 佐々木・藤井・佐々木: 2012)。残りの 2 種は文様様式から明時代後期の茶入れの解裂であるにもかかわらず、これらは日本産の黄檗の使用、即ち日本で染められた糸を用いて製織されたことを示した。

日本様式織資料の分析結果を Figure 3 に図示した。現代標品に加えて、文化財資料を■で示した。結果は全て日本産黄檗の領域に分布し、日本産黄檗が用いられていたことを示した。今回の分析に供した日本様式資料の範囲内では、いずれも日本国内で製織されたもののみが認められ、中国産黄檗の使用例は見られなかった。

3.2 刺繍糸資料の分析

刺繍による加飾がなされた、中国様式と日本様式の資料から、刺繍糸を採取し分析を行った。資料の詳細を Table 2 に示した。資料の選定は織糸と同様に蛍光スペクトルの測定により行い、プロトベルベリン特有の励起発光スペクトルを示す黄色、緑色ならびに赤色の色糸の中から資料を特定した。次いで微量試料を採取し、成分

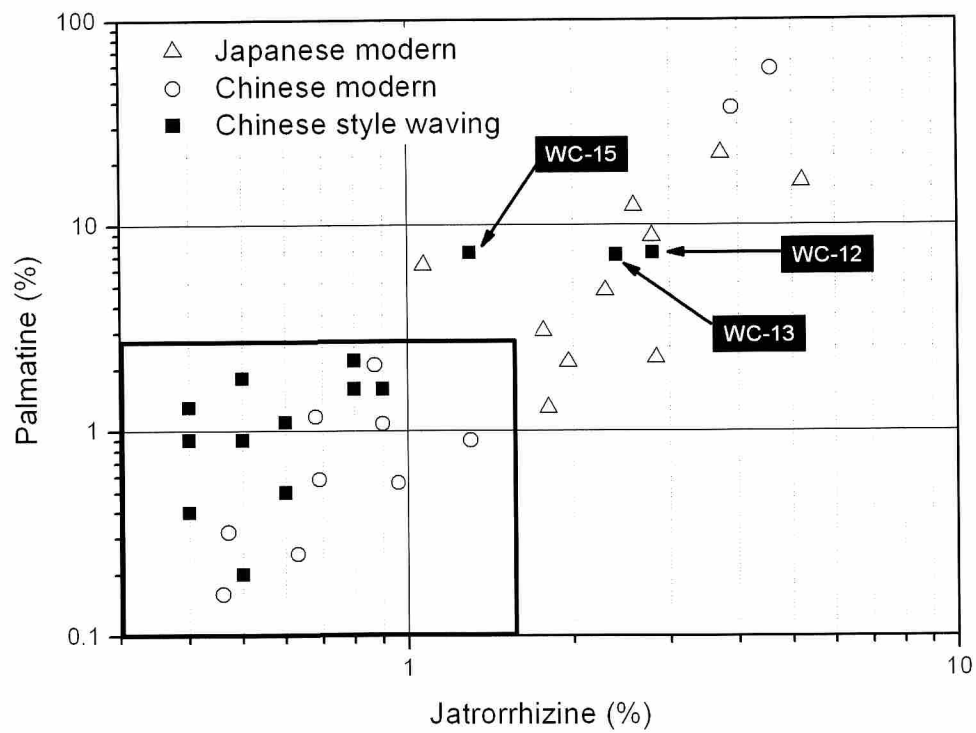


図2 中国様式資料織糸の分析結果
Figure 2 Analytical results for Chinese style weaving threads

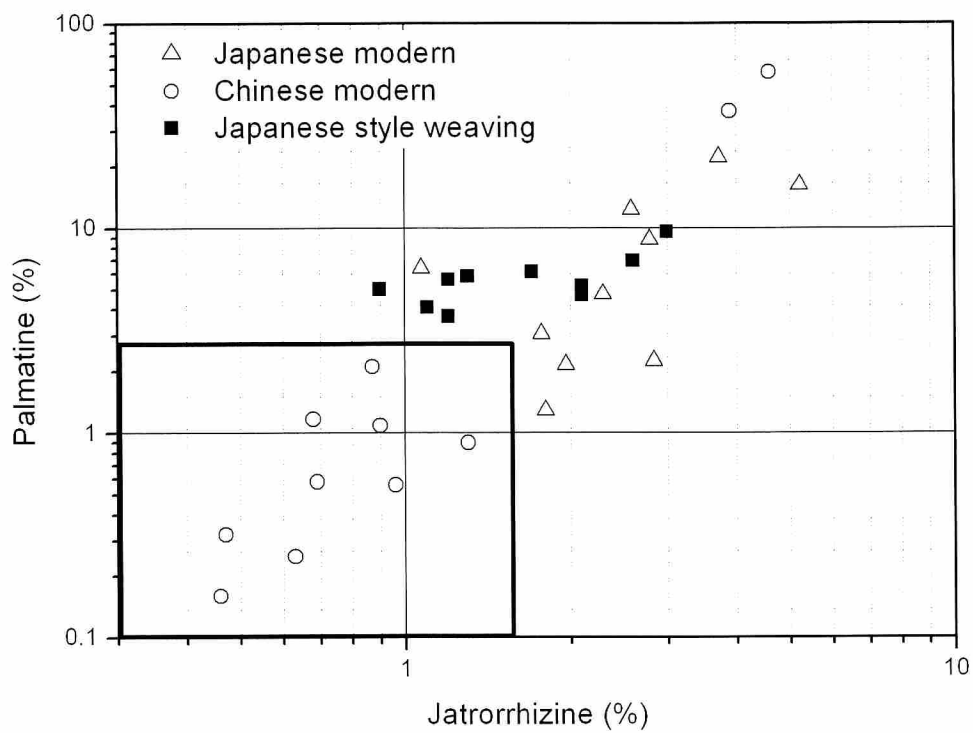


図3 日本様式資料織糸の分析結果
Figure 3 Analytical results for Japanese style weaving threads

表5 中国様式刺繍糸の分析結果
Table 5 Analytical results of Chinese style embroidery threads

Object		Relative composition of protoberberines (%)					Provenance identified
No.	Color	X1	X2	J	P	B	
EC-1	pale green	2.1	6.0	0.7	0.3	100	China
EC-2	red	2.8	6.8	0.8	1.4	100	China
EC-3	pale green	2.8	10.0	0.8	1.8	100	China
EC-4	yellow	2.8	7.8	0.7	1.5	100	China
EC-5	pale green	2.5	6.1	0.7	1.0	100	China
EC-6	pale green	1.8	6.0	0.3	0.4	100	China
EC-7	green	1.8	4.3	0.6	1.7	100	China
EC-8	red	1.5	4.7	0.3	0.4	100	China

の抽出液を HPLC 分析に供した。中国様式資料の分析結果を Table 5 に、日本様式資料の分析結果を Table 6 に示した。なお、中国産と日本産の判断の基準は織糸と同様である。中国様式を有する資料に用いられた刺繍糸のデータを Figure 4 に示した。資料の分析データは現代標品に加えて■で図示した。8 種類の中国様式を有する資料の P/B 比と J/B は、すべて中国産黄檗の分布する領域にのみが存在した。様式から判断されるように中国産の黄檗を用いた刺繍糸であると判断できた。今回分析に供した中国様式を持つ資料の刺繍糸は全て中国産黄檗が用いられ、全て中国で製作されたものであった。

日本様式を持つ 54 資料の分析結果のうち振袖等に用いられた刺繍糸 (EJ-1 から EJ-21) の分析結果を Figure 5 に示した。いずれの資料とも友禅や匹田などの中国には見られない日本独特の染色技法を有するものである。友禅染めの資料 (EJ-1~EJ-5) の刺繍糸の P/B と J/B は全て日本産黄檗の領域に存在し、日本での友禅染の後に日本産の黄檗で染めた刺繍糸を用いて刺繍を施したことが分かる。また、残りの振袖等資料刺繍糸 (EJ-6 から EJ-21) の 16 種類中 12 種は明らかに P/B と

J/B が日本産黄檗の領域に存在し、日本産黄檗の使用を示した。一方、EJ-12 と 13, EJ-17 と 18 は P/B ならびに J/B が明らかに中国産黄檗の領域に存在した。これらは地染および文様染めが日本様式である振袖に施された刺繍糸である。地染めや文様染の後に刺繍が施されることから、日本で最終製品が製作されたのが明らかであるにも関わらず、刺繍糸は中国由来の染料が用いられていたことになる。Figure 6 には日本様式裂地資料 (EJ-22 から EJ-54) のうち、同一裂地で異なる産地の黄檗を用いたと考えられる例を示した。EJ-31 と 32, EJ-33 と 34, EJ-35 と 36, EJ-43, 44 と 45, EJ-52, 53 と 54 などはいずれも同一裂地上にある色の異なる刺繍糸であり、分析の結果、異なる産地と判断できた。このように同じ染織資料上の異なる刺繍糸で日本産と中国産が混在する場合があり、日本様式の製品に日本産染料だけでなく、中国産染料で染色された刺繍糸が混在して用いられていたことを示した。

3.3 染料あるいは染色糸の日中間取引について

江戸時代の長崎における中国との取引、すなわち輸出入品の記録が残されている。それらによると中国から日本へ絹糸や絹製品、生薬などが多数もたらされていた (永積：1987)。その中に黄檗と直接記載した記録は見出されないものの、多数回にわたる黄糸・赤糸など染色糸の輸入の記録がみられる。1641 年から 1832 年までの公式記録だけで黄糸の輸入は 5 万斤 (およそ 31 トン) にも上る。一方、逆方向の日本から中国への染料の輸出は、タンニン系染料 (五倍子, ブシ) に限られ、ほぼすべてを占める。色材として 1681 年に黄染料 (顔料?) 130 斤 (約 78 Kg) の記録わずか一件のみである。中国では、古くから多くの国内外産染料が流通していたが、黒染に用いられるタンニン系染料以外の、特に、中国で産出されていた染料を日本から輸入する蓋然性がないことを反映したものである。中国産黄檗 (四川黄檗) が多数流通する中国に日本産黄檗がもたらされ、それで染められた糸が再度逆輸入された可能性は殆どない事を示している。

分析により、中国様式織資料では日本産黄檗の使用が認められている。織資料が中国で製作されたとするのであれば、日本産黄檗あるいは染色糸が中国に輸出され、

表 6 日本様式刺繍糸の分析結果
Table 6 Analytical results of Japanese style embroidery threads

Object		Relative composition of protoberberines (%)				Provenance identified
No.	Color	N1	N2	J	P	B
EJ-1	red	2.1	5.1	1.8	4.4	100
EJ-2	yellow	2.4	5.8	2.7	4.4	100
EJ-3	green	2.5	5.1	2.3	4.2	100
EJ-4	red	2.3	7.0	1.7	3.9	100
EJ-5	pale green	1.0	3.1	1.8	4.2	100
EJ-6	green	0.9	2.7	1.0	3.8	100
EJ-7	pale green	1.0	3.3	1.6	3.9	100
EJ-8	red	1.3	4.6	1.6	5.2	100
EJ-9	green	1.3	3.8	1.3	3.3	100
EJ-10	pale green	0.6	3.1	1.1	4.0	100
EJ-11	red	0.8	6.0	0.9	3.6	100
EJ-12	green	0.9	2.7	0.5	1.8	100
EJ-13	red	0.8	3.9	0.7	1.8	100
EJ-14	green	0.5	2.1	0.8	3.1	100
EJ-15	green	0.8	2.6	0.9	4.3	100
EJ-16	pale green	1.0	3.0	1.8	4.0	100
EJ-17	red	2.4	7.8	1.0	2.1	100
EJ-18	pale green	4.6	7.0	1.3	1.9	100
EJ-19	pale green	4.1	11.1	1.1	3.2	100
EJ-20	pale green	5.4	17.3	1.6	4.8	100
EJ-21	green	4.9	18.4	0.8	5.3	100
EJ-22	red	5.0	11.0	1.1	3.1	100
EJ-23	green	2.6	9.1	0.7	3.5	100
EJ-24	green	0.6	3.4	1.2	4.2	100
EJ-25	red	4.3	14.9	1.7	4.6	100
EJ-26	pale green	1.7	6.2	1.0	4.1	100
EJ-27	green	1.1	5.0	0.8	6.0	100
Object		Relative composition of protoberberines (%)				Provenance identified
No.	Color	N1	N2	J	P	B
EJ-28	yellow	1.3	2.7	1.5	3.2	100
EJ-29	pale green	1.6	3.3	1.9	3.8	100
EJ-30	green	1.8	3.4	1.9	4.6	100
EJ-31	red	2.1	7.3	0.9	1.7	100
EJ-32	green	1.9	4.2	0.9	3.7	100
EJ-33	red	1.1	8.3	1.5	1.7	100
EJ-34	green	1.0	7.2	1.1	3.4	100
EJ-35	red	1.6	6.7	0.8	1.2	100
EJ-36	green	1.3	4.2	1.4	3.7	100
EJ-37	red	1.5	5.9	1.0	1.9	100
EJ-38	green	1.6	5.6	0.8	1.8	100
EJ-39	red	2.4	6.9	1.4	2.4	100
EJ-40	red	-	-	0.5	3.3	100
EJ-41	pale green	1.2	4.2	0.7	2.9	100
EJ-42	green	0.7	4.2	1.0	3.5	100
EJ-43	red	3.0	7.9	1.0	1.4	100
EJ-44	pale green	2.3	5.2	1.2	3.0	100
EJ-45	green	1.5	3.5	1.2	2.8	100
EJ-46	pale green	2.3	5.3	1.3	4.4	100
EJ-47	green	3.0	5.2	1.5	7.5	100
EJ-48	red	2.4	8.0	1.3	2.7	100
EJ-49	pale green	1.6	3.8	1.1	2.7	100
EJ-50	green	1.6	4.8	1.6	4.4	100
EJ-51	red	3.6	7.9	2.3	3.8	100
EJ-52	red	2.7	8.0	0.9	2.3	100
EJ-53	green	1.7	3.7	1.4	4.0	100
EJ-54	red	1.0	7.6	1.2	4.2	100

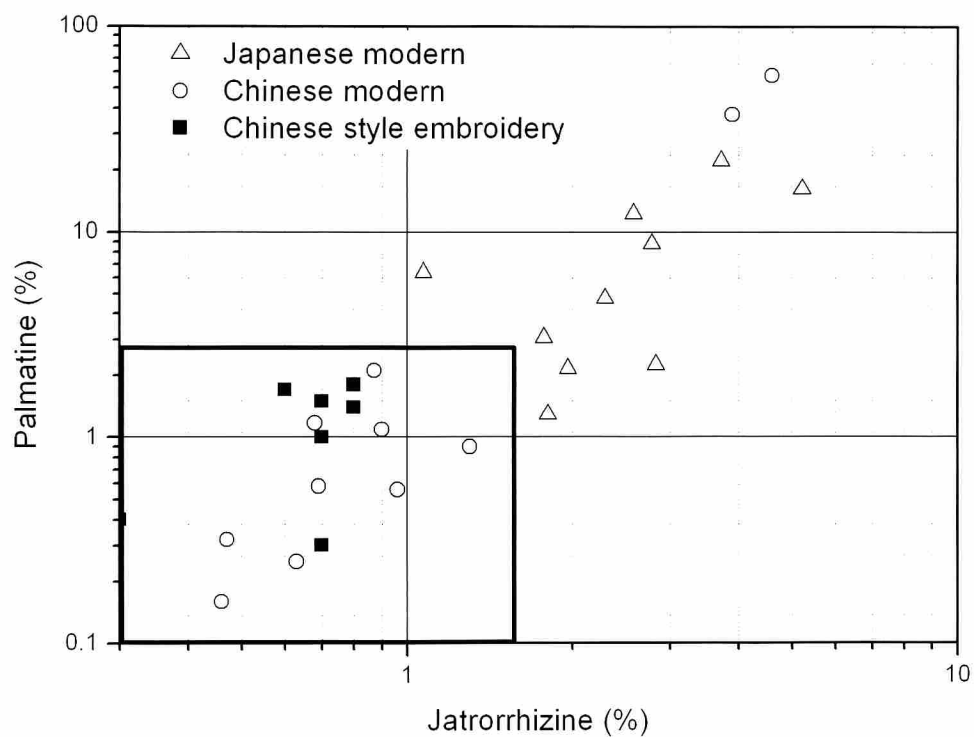


図4 中国様式資料刺繍糸の分析結果
Figure 4 Analytical results for Chinese style embroidery threads

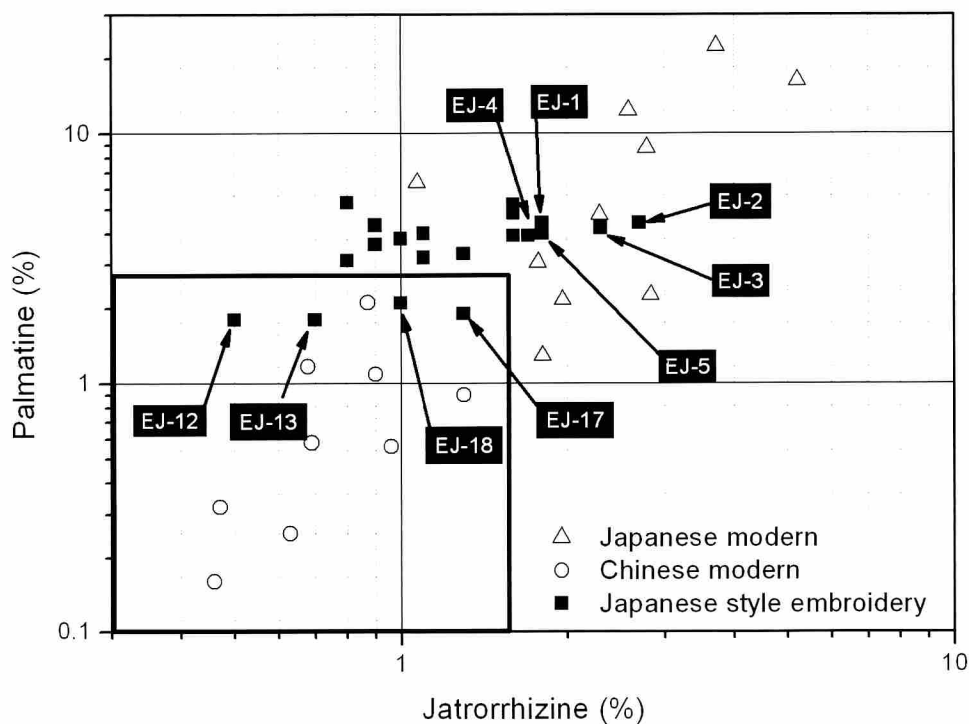


図5 日本様式資料刺繍糸の分析結果 (E-J1~E-J21)
Figure 5 Analytical results for Japanese style embroidery threads (E-J1 to E-J21).

それが染ならびに織に使われて、再度、日本に逆輸入されたことを示すが、記録を見る限りそのような形跡はない。日本では、中国で作られた織物は、高級品として、江戸中期頃まで大量に輸入されていたため（永積：1987）、日本で中国製に倣った織物が作られたとの想定が妥当であろう。今回の資料においては織組織の観察結果とも合致している。中国様式によって日本での織物製作がなされたこのような資料が、相当数存在する可能性を示唆する結果である。一方、日本様式振袖などの刺繍糸の分析では多数の中国産と考えられる黄檗が認められている。日中間の染糸の輸出入記録から中国産の黄檗で染色した糸が輸入され、それらが刺繍糸として用いられたものとする想定が妥当と考えられる。中国産染料が認められた資料はいずれも格式の高い文様が認められる資料であり、高価な輸入糸は格式の高い着物の刺繍に好んで用いられたものと考えられる。また、EJ-17 と 18 は江戸時代初期の様式を持つ慶長裂であり、また、EJ-12 と 13 は江戸時代後期の様式を持つ振袖である。このように江戸時代初期だけでなく江戸時代後期の資料にも中国産黄檗を使用した糸が認められ、江戸時代前期だけでなく後期になっても中国産染料或いは中国産染色絹糸が好まれ続

けたことがわかる。

日本様式染織資料の刺繍糸に中国由来の染料が使用されていると考えられる例は Table 6 で示すように全 54 試料中の 10 試料で認められ、かなりの頻度で存在することが分かった。このように中国様式刺繍糸には日本産黄檗が用いられた例がないにもかかわらず、日本様式を示す刺繍糸には中国由来と考えられるものが相当数認められた。

インド更紗においてはインドで日本様式更紗（和更紗）が日本向け輸出用に製作されていた例があるとされている（梶谷：2014）。和更紗では文様様式のみが日本向けにデザインされたものであり、染色に関する技術的側面はインドのものそのままである。振袖などで用いられた地染、文様染めならびに友禅染などは日本独特の技術であり、これらが中国において実現し、製作していた可能性は低く、その実例もない。日本様式染織品において認められた染技法と刺繍糸の産地の不整合は糸（あるいは染料）の輸入によるものであり、染に関する技法そのものも日本に合わせて輸出品として製作されたものではないと考えるのが妥当であろう。

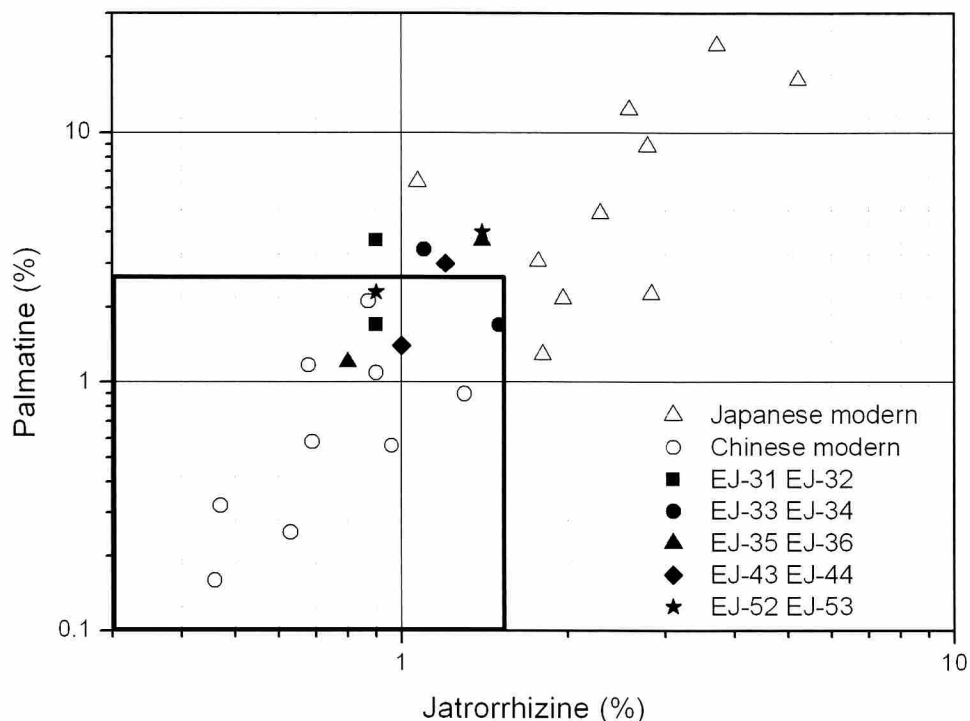


図6 代表的な同一日本様式裂地資料に用いられた異なる刺繍糸の分析結果
Figure 6 Analytical results of different embroidery threads in the same Japanese style textiles

3.4 X1, X2 量について

今回、分析に供した資料においても、J/B ならびに P/B だけでなくこの X1, X2 量の測定も合わせて行った。織糸の定量分析結果は前述の Table 2 と 3 に、刺繍糸については Table 4 と 5 に併記した。この X1, X2 の総量 (X1+X2) を資料の様式から想定される年代 (表 2 と 3 に示した年代に基づき、想定年代の幅を考慮した。世紀を跨ぐ場合は、その世紀に、跨がない場合は世紀の中間点に横軸を定めた) に対してプロットした結果が Figure 7 である。

X1+X2 は各想定年代において広範な領域に分布した。X1+X2 の下限値は前報 (佐々木・藤井・深江・佐々木：2015) で示したように年代が古くなるにしたがって直線的に増加し、年代と一定の相関があるものと考えられた。一方、大きな値を示す資料は紅との重ね染の資料に多く、極めて変退色の激しい資料群において顕著であった。18 世紀時代の二つの資料 (EC-8 と EJ-25) を Photo 1 に示した。EC-8 は X1+X2 の値が下限に近い 6.2 を示す清朝時代の袱紗であり、刺繍糸に赤色が鮮やかに残っている。一方、EJ-25 は上限値 (19.2) を示す江戸期の白色綾子地の刺繍裂である。刺繍糸の赤色は変退色が激しく、また糸本体も脆弱化し、切れているところも多く認められる。このように下限に近い値を示す資料は変退色がほとんど見られない保存状態の良好な資料であるが、上限の資料はきわめて変退色の激しい資料であることが分かる。これは X1+X2 が保存環境の良い状態では経年期間と大きな相関を示すが、劣化及び変退色の進んだ資料においては製作時期からの期間が同じであってもこの X1+X2 が極めて大きくなり、経年期間による直線

的な関係から大きくずれることを示している。このように X1+X2 から示される数値は経年期間と劣化状態の双方をの状態を反映した数値的指標と考えられる。この X1 と X2 の構造は質量分析よりプロトベルベリン骨格を保ったまま、酸化ならびに加水分解を受けた構造を持った生成物と想定している。今後この構造の詳細を明確にし、経年期間と劣化状態の指標としての有効性を明らかにしたい。

4. おわりに

これまで、江戸期における染織品及び関連する材料の流通についての研究では、通常、現存する文献記録の調査が行われてきた (永積：1987)。染料の種の違いに基づく本研究は、文献調査だけでなく、別の観点から染織品の流通や製作地に関する情報を与えることができる。今回の研究において、日本産の黄檗を使用した織糸を用いた中国様式の織物の存在、中国産の黄檗で染められた刺繍糸を用いた日本様式を有する裂の存在を化学的な分析データによって明らかにすることができた。これらは、製作地や中国から日本への染糸などの流通を文献に加えて化学的に検証可能であることを示すものであろう。また、X1+X2 という経年資料においてのみ認められる成分の、経年期間と劣化状態を示す指標としての有効性を検討した。

謝辞

資料提供のご協力を頂いた、矢野俊明氏 (染技連)、鈴木一弘氏 (鈴木時代裂研究所) 他の方々に感謝の意を表する。



写真1 18世紀刺繍裂, 左: 中国様式 (EC-8) 右: 日本様式 (EJ-25)

Photo 1 Embroidery textiles in 18C. A.D. left: Chinese style (EC-8), right: Japanese style (EJ-25)

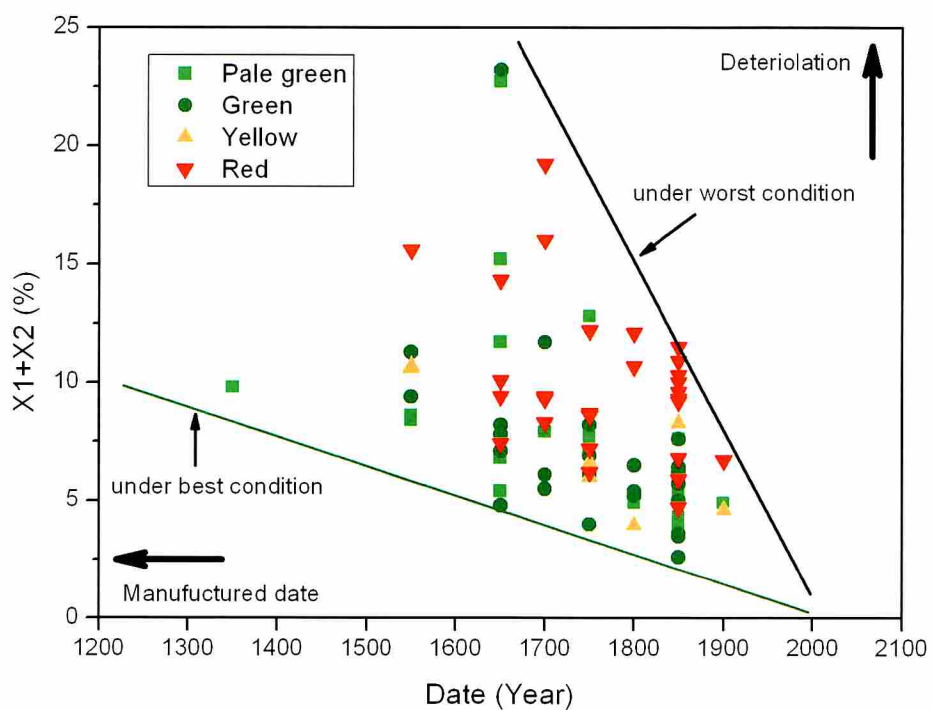


図7 資料の製作年代と X1,X2 の関係

Figure 7 Relation of X1 and X2 with manufactured date of textiles

引用文献

- 梶谷宣子 2014「日本に渡来したインド発祥の染め文様木綿布を見る——渡来初期のインド更紗の周辺」
『江戸の万華鏡—更紗・びいどろ・阿蘭陀, Edo Kaleidoscope—Sarasa, Biidoro, Oranda』MIHO
MUSEUM 編 pp.191-203
- 相楽和彦・伊藤裕二・尾島光春・大島俊幸・吉田継親・糸川秀治 1986 「イオン対クロマトグラフィー
によるオウレン, オウバク及び漢方方剤中のベルベリン型アルカロイドの定量」『分析化学』35
pp.326-329
- 佐々木良子・藤井健三・佐々木健 2010「京都工芸繊維大学所蔵裂地『匹田縫裂 - 菊松竹梅に宝尽くし縫』
(AN.106) について」『文化財保存修復学会誌』55 pp.38-66
- 佐々木良子・佐々木健 2012「プロトベルベリン類含有染料植物の成分組成分析による同定」『文化財科
学会誌 (考古学と自然科学)』63 pp.53-69
- 佐々木良子・藤井健三・佐々木健 2012「黄檗の成分分析による染織文化財の産地同定に関する研究」
『文化財科学会誌 (考古学と自然科学)』63 pp.71-88
- 佐々木良子・藤井健三・深江亮平・佐々木健 2015「経年黄檗染織品に含まれるプロトベルベリン誘導体
の質量分析による同定」『文化財科学会誌 (考古学と自然科学)』68 pp.21-31
- 永積洋子 1987『唐船輸出入品数量一覧 1637-1833 年』創文社
- ベーテ モニカ 2010「東アジアの顕文紗」『高僧と袈裟展カタログ』京都国立博物館 pp.26-27
- 松田泰典 1997「黄色系天然染料の三次元蛍光スペクトル測定による非破壊染料分析」『文化財保存修復
学会誌』41 pp.54-63

(2016 年 8 月 2 日受付, 2016 年 12 月 3 日受理)

Provenance of Historical Textiles by Component Analysis of Amur Cork Tree (*Phellodendron* spp.) Dye (2) : International Textile Trading between China and Japan

Yoshiko SASAKI¹⁾, Kenzo FUJII²⁾, Ryohei FUKAE³⁾ and Ken Sasaki⁴⁾

¹⁾ Museum and Archives, Kyoto Institute of Technology, Matsugasaki, Sakyo, Kyoto 6068585 Japan

²⁾ Textile Research Project, Museum and Archives, Kyoto Institute of Technology, Matsugasaki, Sakyo, Kyoto 606-8585 Japan

³⁾ Department of Human Science and Environment, University of Hyogo, Himeji, Hyogo 670-0092

⁴⁾ Faculty of Molecular Chemistry, Kyoto Institute of Technology, Matsugasaki, Sakyo, Kyoto 606-8585 Japan

The Amur cork tree and related species (*Phellodendron* spp.) are widely distributed in East Asia, and have been used since ancient times as one of the traditional natural yellow dyes. Non-destructive detection of this dye is readily achieved via the characteristic fluorescence of its major ingredients, protoberberine alkaloids. In this research, we investigated the international trading of dyed threads by determining whether the Amur cork trees that provided the dyes originated in Japan or China based on the ratios of palmatine or jatrorrhizine to berberine (jatrorrhizine/berberine and palmatine/berberine ratios). The ratios indicated whether the dye came from the Japanese species, *Phellodendron amurense*, or from the Chinese species, *Phellodendron chinense*. Analyses were conducted for traditional Japanese- and Chinese-style textiles with designs from the 14th century to the 19th century, and the jatrorrhizine/berberine and palmatine/berberine ratios were determined and visualized in a scatter plot. Japanese-style weaving threads only appeared in the Japanese region of the plot, and Chinese-style embroidery threads only appeared in the Chinese region. However, a few Chinese-style weaving threads appeared in the Japanese region, indicating that Chinese-style textiles were woven in Japan. The some embroidery threads from Japanese-style textiles were used with Chinese Amur cork tree dye, which indicated that embroidery threads dyed in China were used in Japanese textiles. These results are discussed in relation to trading records of dyed threads from Nagasaki Port between Japan and China in the Edo era.