

# 大島紬の泥染めに関する研究

石 橋 博

## 1. 緒 言

伝統的工芸品である大島紬の魅力は、深く沈静した色調、精巧かつ大胆な柄ならびに渋い光沢とざっくりした着心地などにある。この渋く、上品で、着やすいという大島紬の特徴は、すべて泥染めの効果にほかならず、大島紬の生命は泥染めにあるといっても過言ではない。

奄美地方に多く生えているシャリンバイ（テーチ木）と奄美地方を中心とした泥土とを用いる泥染め染色法については、これまでに多くの研究がなされてきている。すなわち、シャリンバイと泥染めによる染色機構はシャリンバイ煎出液中のタンニン酸色素と泥土中の主として鉄塩類との媒染効果によるものであることがほぼ明らかにされている。しかし泥染め用泥土と鉄イオン濃度を同じにする鉄塩類溶液を泥土の代わりに使用しても、泥染めしたものと色相に著しい差がある<sup>1)</sup>。また一方、どのような金属塩類を添加配合すれば、泥染めしたものに近い色相が得られるかという研究も<sup>2)</sup>。しかしながら、実際の泥染め機構は複雑で、おそらく泥土中の非常に多くの無機物および有機物が係わり合っており、その結果として渋い色調が発現するものと推察される。

泥染め機構の解明には、泥染め用泥土とその泥土によって染色された大島紬とについてそれに含まれる微量金属をすべて元素分析し、泥染めに係わり合いをもつ元素(主に金属)を知ることがまず必要である。土壌中には周期律表にある元素は多かれ少なかれすべてあるともいわれ<sup>3)</sup>、従来の化学分析法でこれらの元素をすべて分析することは極めて困難である。また、泥土および大島紬中の金属全般にわたって元素分析がなされた例は見当たらない。

けい光X線分析法は、試料を非破壊状態で軽元素(<sup>11</sup>Na~<sup>22</sup>Ti)から重元素(<sup>23</sup>V~<sup>92</sup>U)に至る微量元素をほとんど同時に分析することが可能である。一方原子吸光分析法は特定の元素の微量分析に関し、けい光X線分析法よりも分析感度ははるかに優れている。そこで、本研究ではこれら両分析法を併用することにより、それぞれの特長を生かし、泥染め用泥土、大島紬用精練糸、染色糸ならびに大島紬について元素分析を行なった。

## 2. 実験方法

### 2.1 実験試料

#### (1) 泥染め用泥土

次の二種類の泥土について分析した。

- a. 鹿児島泥土 鹿児島市皆与志町で採取した、鹿児島県織物工業協同組合で使用しているもの。
- b. 大島泥土 奄美大島、名瀬市内で泥染めに使用しているもの。

#### (2) 大島紬用精練糸

本場奄美大島紬協同組合撚糸工場において精練された総糸。噴射式総染機を使用、ライトマルセル石けん10% (o. w. f.) で94~95℃, 90分処理。練減率は約25%。

#### (3) 大島紬用染色糸

次の三種類の大島紬地糸用染色糸を分析に用いた。なお、泥染め糸との比較のためそれとほぼ同色(黒色)に化学染料で染色した糸も併せて用いた。

- a. 泥染め糸 鹿児島県大島染織指導所より提供されたもの。シャリンバイ染液処理回数59回、泥田処理回数3回、石灰処理回数13回それぞれ行なったもの。
- b. 泥藍染め糸 鹿児島県大島染織指導所より提供されたもの。泥田処理回数3回。
- c. 化染染め糸 本場奄美大島紬協同組合で化学染料により染色したもの。酸性ならびに含金属染料で染色。黒色。

#### (4) 大島紬

次の四種類の大島紬(織物)を分析に用いた。

- a. 泥大島紬〔1〕 竜郷柄。
- b. 泥大島紬〔2〕 チコト柄。ただし、緯地糸に化学染料を使用している。
- c. 泥藍大島紬 チラシ柄。ただし、緯地糸は藍染めをしていない。
- d. 色大島紬 文緋十之字柄。薄紫色。

#### (5) その他

参考までに芭蕉布用糸についても分析した。

### 2.2 けい光X線分析

理学けい光X線分析装置ガイガーフレックスS Xおよび島津全自動けい光X線分析装置VF-310を併せ用いた。測定条件は第1表に示したとおりである。なお、泥土は泥田から採集した状態のまま、糸は総糸を適当に広げた状態で、また大島紬は5枚重ねた状態でそれぞれ測定した。

第1表 けい光X線分析測定条件

装 置	理学けい光X線分析装置ガイガーフレックスSX		島津全自動けい光X線分析装置VF-310	
	軽元素( <sup>13</sup> Al~ <sup>22</sup> Ti)	重元素( <sup>23</sup> V~ <sup>92</sup> U)	軽元素( <sup>11</sup> Na~ <sup>22</sup> Ti)	重元素( <sup>23</sup> V~ <sup>92</sup> U)
X線管の種類	Cr	WまたはMo	Rh	Rh
X線管電圧(KV)	50	50	40	50
X線管電流(mA)	50	50	70	55
分光結晶	EDDT	LiF	TAP (Na, Mg) PET (Al, Si) Ge (P~Ti)	LiF
検出器	FPC	SC	FPC	SC

### 2.3 原子吸光分析

島津原子吸光フレーム分光光度計AA-610Sおよび第二精工社原子吸光フレーム分光光度計SAS-722を併せ用いた。測定条件の例を第2表に示した。なお、定量方法は検量線法によった。

第2表 原子吸光分析測定条件例

	Fe	Al	Mn
測定波長 (nm)	248.3	309.3	279.5
中空陰極放電管電流 (mA)	10	10	10
スリット幅 (mm)	0.1	0.1	0.1
バーナ高さ (mm)	5	5	5
助燃ガス・流量 (ℓ/min)	空気 10	亜酸化窒素 7.0	空気 10
燃料ガス流量 (ℓ/min)	アセチレン 2.5	アセチレン 8.0	アセチレン 2.5
バーナタイプ	ラミナフローバーナ	全消費形バーナ	ラミナフローバーナ

## 3. 実験結果

### 3.1 泥染め用泥土

第3表に、けい光X線分析による元素分析結果を示した。鹿児島泥土と大島泥土との間に定性的には大きな差異は認められない。これらの泥土中に、Al, Si, K, Ca, Mn, Fe, Zn, Rb, Sr, Zr が明らかに検出され、またMg, Ti, Ni, Cu, Baなどが幸じて検出された。これらの金属類はケイ酸塩、リン酸塩、交換性塩基、水溶性塩類として存在しているほか、粘土や有機物（とくに腐植など）にイオンとして吸着したり、コンプレックスを形成したりしていると考えられる。<sup>4)</sup>

第 3 表 大島紬泥染め用泥土のけい光 X 線分析結果

元 素	鹿児島泥土	大島泥土	元 素	鹿児島泥土	大島泥土
Mg	+	+	Cr	—	—
Al	++	++	Mn	++	+
Si	++	++	Fe	++	++
P	+	+	Co	—	+
S	+	+	Ni	+	+
Cl	+	—	Cu	+	+
K	++	++	Zn	++	+
Ca	++	++	Rb	++	++
Ti	+	+	Sr	++	+
			Y		+
			Zr	++	++
			Nb		+
			Ba	+	+

++ 明らかに検出された    + 辛じて検出された    — 検出されない

### 3.2 大島紬用精練糸ならびに染色糸

かいこが吐出するまゆ糸中には微量ながら多種類の金属が含まれており、絹糸蛋白質の生合成に重要な役割を果している。金属類はセリシンに多く存在し、精練することによって減少するが、完全に除くことはできない。絹繊維中には、Ca, Mg, Fe, Al, Mn, K, Na などがケイ酸塩、硫酸塩、リン酸塩、塩化物、炭酸塩等として存在するとされている。<sup>5)</sup> そこで、泥染めに関連する金属を知るには、染色前の精練糸中の金属も併せて分析する必要がある。第 4 表に、大島紬用精練糸ならびに染色糸のけい光 X 線分析結果を示した。

大島紬用精練糸中に Mg, Si, S, Cl, K, Ca, Ti が明らかに検出され、また Al, Cr, Fe, Ni, Cu, Zn, Sr が辛じて検出された。なお、これらの元素のなかには絹繊維中にはじめから含まれていたものばかりではなく、精練の段階で繊維に吸着したものも一部含まれているものと考えられる。

泥染め糸と泥藍染め糸には、精練糸に比べて Mn が新たに検出されたほか、Al, Si, K, Ca, Fe, Sr の検出量が増加している。とくに泥藍染め糸には亜鉛が多く検出された。一方、化染染め糸には、Al, Si, Mn, Fe などが辛じて検出されたにすぎず、泥染め糸や泥藍染め糸と著しい差異がある。

第4表 大島紬用精練糸ならびに染色糸のけい光X線分析結果

元 素	大 島 紬 用 精 練 糸	大 島 紬 用 染 色 糸		
		泥 染 め 糸	泥 藍 染 め 糸	化 染 染 め 糸
Na	+	+	++	-
Mg	++	++	++	++
Al	+	++	++	+
Si	++ (270)	++ (400)	++ (290)	+
P	+	++	++	+
S	++ (1070)	++ (680)	++ (730)	++ (3700)
Cl	++	++	++	++
K	++ (1170)	++ (4000)	++ (2900)	+
Ca	++ (>4000)	++ (>4000)	++ (>4000)	++ (>4000)
Ti	++	++	++	+
V	-	-	-	-
Cr	+	+	+	++
Mn	-	++	++	-
Fe	+	++	++	+
Co	-	-	-	+
Ni	+	+	+	+
Cu	+	+	+	+
Zn	+	+	++	++
Rb	-	-	-	-
Sr	+	++	++	+
Pb	-	-	-	+

++ 明らかに検出された    + 辛じて検出された    - 検出されない

( ) 秒当たり計数値

このように、Al、Si、K、Ca、Mn、Fe、Srは泥染めした糸にとくに多く検出され、またこれらの金属は、第3表に示したように泥土中にも検出されたことから、泥染めの過程で絹繊維に吸着されたことはほぼ明らかであり、これらは泥染め機構に何らかの形で係わり合いをもつ可能性がある。そこで、次にこれらの元素をはじめとする、泥染めした糸に多く検出された12元素（主として金属元素）について、原子吸光分析法により定量分析を行なった。

第5表 大島紬用精練糸ならびに染色糸の原子吸光分析結果

元 素	大 島 紬 用 精練糸〔 $\mu\text{g/g}$ 〕	大 島 紬 用 染 色 糸 〔 $\mu\text{g/g}$ 〕		
		泥 染 め 糸	泥 藍 染 め 糸	化 染 染 め 糸
Fe	51	22,000	11,700	65
Ca	430	8,700	6,100	810
Al	49	2,200	1,600	27
Si	53	1,600	1,900	32
Mg	360	700	1,300	390
Mn	2	270	260	4
Zn	10	24	100	51
Sr	4	24	32	11
Cu	1	6	26	—
Ni	1	3	7	—
Cr	< 1	1	10	—
Ti	< 25	< 25	< 25	< 25

第5表に示したように、Fe、Ca、Al、Si、Mg、Mnが泥染め糸および泥藍染め糸にとくに多量に含まれ、またZn、Sr、Cu、Niなども精練糸や化染染め糸に比べると含有量が多い。これらの金属はいずれも泥染めと関連のあることは明らかであるが、必ずしも泥染めによる発色効果（媒染効果）には結びつかないものもあると考えられる。

まず、Caは泥染め過程の石灰処理で吸着されたもので、タンニン酸カルシウムとして絹繊維内に沈着し、シャリンバイ液のタンニン酸色素の絹繊維内への吸収を促進する役割を主として演じていると思われる<sup>6)</sup>。

次に、これらの金属のうち、そのイオンがシャリンバイ色素と反応して着色（色相変化）を起こすものは、渡辺らによると<sup>7)</sup> Fe、Al、MnおよびCuである。すなわち、シャリンバイ色素と反応して $\text{Fe}^{++}$ と $\text{Fe}^{+++}$ は黒っぽい藍色に、 $\text{Al}^{+++}$ は茶色に、 $\text{Mn}^{++}$ は赤茶色に、また $\text{Cu}^{++}$ はこげ茶色にそれぞれ着色した沈殿を生じる。Srは色相変化を起こすか否か明らかでないが、吸着量が少ないことからとくに重要ではない。したがって、泥染めによって増加したこれらの金属のうち、色相変化すなわち発色効果に寄与しているものはFe、Al、MnおよびCuであり、また吸着量からしてこれらの順に重要であろう。なお、この発色効果はこれらの金属イオンがシャリンバイ色素タンニン酸と結合することによる媒染効果である。

Feの吸着量はとくに多く、これまで認められてきたように、Feが媒染効果の主役を

演じていることは確かである。しかし、Cu は吸着量が少ないことから、その効果はほとんど無視することができるとしても、Al および Mn の媒染効果は大島紬の泥染めの渋い色調の発現にかなり寄与しているとみるべきであろう。Fe, Al および Mn のそれぞれの結合量はおよそ 100:10:1 である。

媒染効果にとくに関係がないとみられる Mg なども、前述の Ca と同様にタンニン酸色素の吸収促進作用をもつ可能性はある。

### 3.3 大島紬

いくつかの大島紬の反物生地について、けい光X線分析を行なった。第6表に結果を示した。泥大島紬および泥藍大島紬については羽二重に比べて Fe, Al, Mn などが多く検出されたほか、前述の泥染め糸の場合とほぼ同様の元素が検出された。

第6表 大島紬のけい光X線分析結果

元 素	泥大島紬〔1〕	泥大島紬〔2〕	泥藍大島紬	色大島紬	(羽二重)
Al	++	++	++	++	—
Si	++	++	++	++	++
P	++	++	++	+	+
S	++	++	++	++	++
Cl	++	++	++	++	—
K	++	++	++	++	++
Ca	++	++	++	++	++
Ti	++	+	++	++	
Cr	+	++	+	+	+
Mn	++	+	++	+	—
Fe	++	++	++	++	+
Co	+	+	+	—	—
Ni	++	++	++	++	+
Cu	++	++	++	++	++
Zn	++	++	++	++	++
Rb	—	—	—	—	—
Sr	++	—	++	—	—
Zr	—	—	—	—	—
Ba	—	—	—	—	—

++ 明らかに検出された    + 幸じて検出された    — 検出されない

大島紬反物の場合、無地の地糸とは異なり、色柄により変化するし、また摺込み染めや抜染などによる部分染法が施され、部分的に化学染料が用いられることが多いため複雑で

ある。なお、泥大島紬〔2〕にCrが多量に検出されたが、これはその緯地糸が化染染め糸で、含金属染料が使用されていることによる。色大島紬にCuが多量検出されたが、これも含金属染料に起因する。

第7表 芭蕉布用糸のけい光X線分析結果

3.4 芭蕉布用糸

芭蕉布用糸についても、これまでと同様にけい光X線分析を行なったので、その結果を参考までに第7表に示した。

4. 総括

大島紬の泥染めの機構を検討するため、泥染め用泥土、大島紬用精練糸、泥染め糸および大島紬などについて、けい光X線分析法と原子吸光分析法とを併用し

元 素	芭蕉布用糸	元 素	芭蕉布用糸
Al	++	Cr	+
Si	++	Mn	++
P	++	Fe	++
S	++	Co	—
Cl	++	Ni	++
K	++	Cu	++
Ca	++	Zn	++
Ti	++	Rb	—
		Sr	++
		Zr	—
		Ba	—

て元素分析を行なった。その結果、泥染め過程でFe, AlおよびMnが多量に吸着されることが判明し、泥染めの機構はシャリンバイ色素と主としてFe, AlおよびMnとの媒染効果によるものであることを明らかにした。また、Fe, AlおよびMnの結合割合はおおよそ100:10:1であり、大島紬独特の渋い色調はこれらの金属を主体とする多くの金属による媒染効果によって発現するものと推論した。

謝 辞

本研究を行なうにあたり、大島紬用精練糸、泥染め糸および泥藍染め糸のご提供と懇切なご助言をいただいた鹿児島県大島染織指導所丸山武満研究室長、同所赤塚嘉寛主任研究員ならびにご協力いただいた鹿児島県織物協同組合、本場奄美大島紬協同組合に深く感謝いたします。なお、本研究は鹿児島県育英財団より研究助成を受けた。

文 献

- 1) 貞弘頼子, 渡辺 敬: 山口大学教育学部研究論叢, 第22巻, 第2部, 43 (1972)
- 2) 渡辺 敬, 中村万里子: 山口大学教育学部研究論叢, 第23巻, 第2部, 115 (1973)
- 3) 高井康雄, 三好 洋: 土壌通論 朝倉書店 (1977)
- 4) 川口桂一郎ほか: 改訂新版土壌学 朝倉書店 (1975)
- 5) 伊藤武男監修: 絹糸の構造, 129 千曲会出版部 (1957)
- 6) 鹿児島県大島染織指導所: 大島紬染色法 (1975)
- 7) 渡辺 敬, 大谷智珂子, 河野紀代美: 山口大学教育学部研究論叢, 第24巻, 第2部, 47 (1974)