

## 土による衣料用繊維の染色

平野愛理, 齋藤益美, 脇田登美司

岐阜女子大学家政学部家政学科家政学専攻

(2001年9月13日 受理)

### Dyeing of Textile Fibers with Soil

Department of Home Economics, Faculty of Home Economics,  
Gifu Women's University, 80 Taromaru Gifu, Japan (〒501 - 2592)

HIRANO Airi, SAITO Masumi and WAKIDA Tomiji

(Received September 13, 2001)

#### 1. はじめに

現在, 私たちが衣料用素材として利用している天然および合成繊維は, もっぱら合成染料によって染色されている。合成染料が1856年にパーキンによって発明されるまでは, 数千年以上にわたって綿, 絹, 羊毛などの天然繊維は, 天然染料で染色が行われてきた。

天然染料としては, コニチール, 貝紫などの動物性染料や群青, 黄土, 弁柄などの無機顔料以外は, ほとんど植物性染料が広く使用されてきた。これらの植物天然染料は藍のような, バット染料, 紅花の直接染料などの単色性染料のほかは, ほとんどが媒染染料で, 明ばん(アルミニウム), 銅塩, 鉄塩などの金属塩で媒染され, 媒染剤で色相の異なる多色性の染色効果が得られる。

本研究では, 採取場所の異なる山土を温水で抽出した水溶液で, まず8種類のマルチファイバーを染色した後, 硫酸銅, 塩化第一鉄, アルミ明ばんで媒染した。山土をそのまま鉱物顔料として着色に利用するのではなく, 山土に含まれる有機物を水抽出して染色に使用するもので, 植物染料の場合と同様に,

媒染染料として染色に利用した。染色物の色彩の変化を染色試料の視覚判定のほか,  $L^*a^*b^*$ 表色系,  $L^*C^*h$ 表色系, K/Sによって考察した。

#### 2. 実験方法

##### 2.1. 土の試料と染色

実験に使用した土は, 土壌に含まれる有機物の化学的 성분は様々で, 採取する場所によって大きく異なると考えられる。本実験では, がけ土(A)と山土(B)を試料の土として採取した。これを乾燥したあと粉碎した。

上の乾燥した土100gに水200ccを加えて, 温水で1時間放置後ろ過した。この液に綿, ナイロン, アセテート, 羊毛, レーヨン, アクリル 絹 ポリエステルのマルチファイバー交織布を入れ, 酢酸でpH5に調節して, 80で2時間染色した。そのあと水洗し, 硫酸銅, 塩化第一鉄, アルミ明ばんの1%水溶液に30分間浸漬して媒染した。さらに水洗, 風乾後, 日本電色分光色差計SE-2000で $L^*a^*b^*$ 表色系,  $L^*C^*h$ 表色系, K/Sをもとにして色彩パラメーターを測定した。

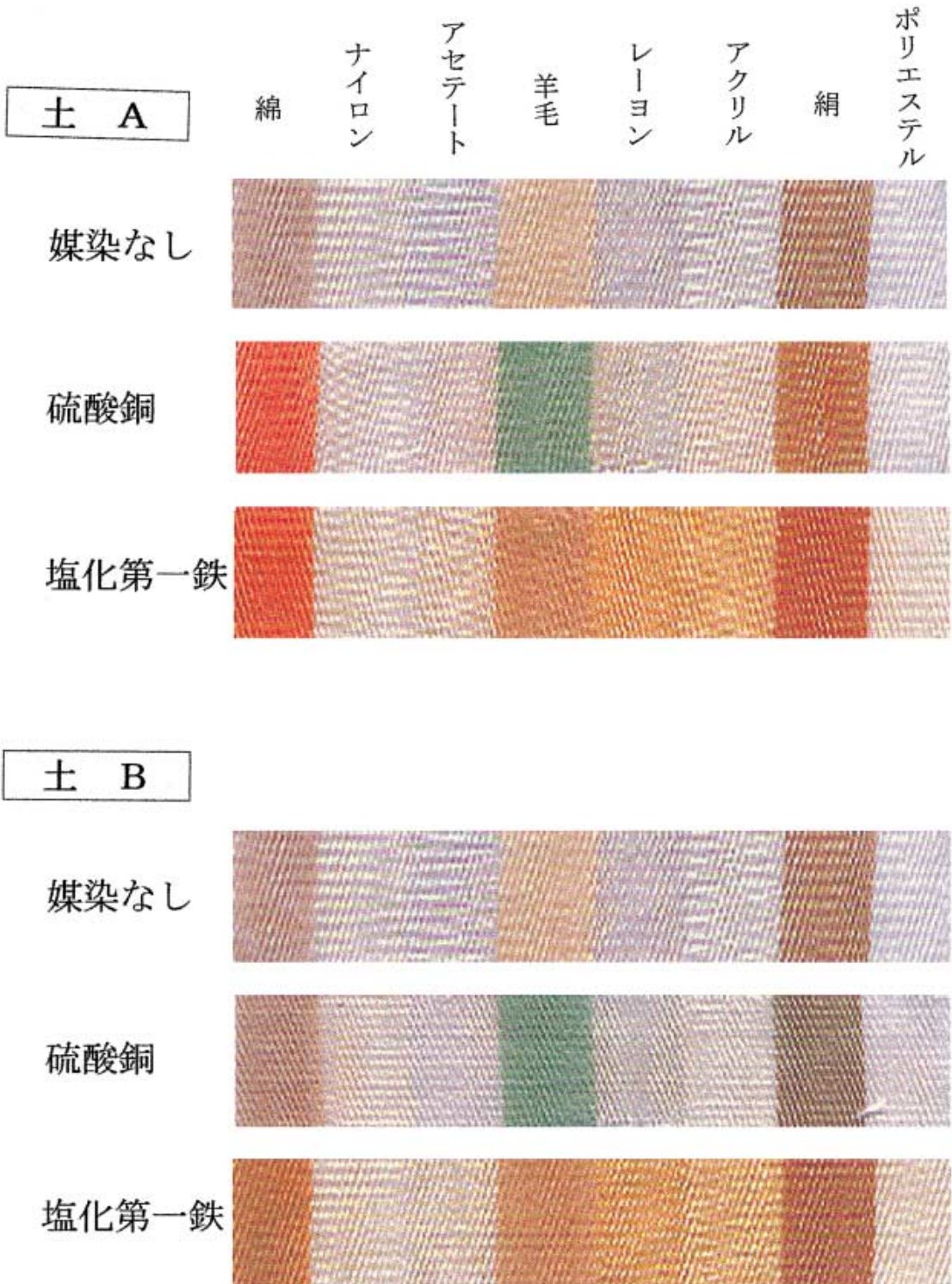


図1 がけ土(A)と山土(B)で媒染染色した各種繊維の色彩

2.2. 測色

日本電色分光色差計SE-2000によりL\*a\*b\*, L\*C\*h, K/Sの測色を行った。

三刺激値X, Y, Zより(1)式を使ってL\*a\*b\*表色系のL\*, a\*, b\*を計算した。L\*はMetric Lightness(明度)を示し, a\*, b\*はa\*b\*色度図の座標を示す。

$$\begin{aligned} L^* &= 116 \left( \frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} - 16 \\ a^* &= 50 \left[ \left( \frac{X}{Y_0} \right)^{1/3} - \left( \frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} \right] \\ b^* &= 20 \left[ \left( \frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} - \left( \frac{Z}{Z_0} \right)^{1/3} \right] \end{aligned} \quad (1)$$

ここで, X<sub>0</sub>, Y<sub>0</sub>, Z<sub>0</sub>は照明に用いた標準光の三刺激値である。

また, 色彩の変化を(2)式のL\*C\*h表色系によっても評価した。明度L\*はL\*a\*b\*表色系のL\*と同じである。Metric Chroma(彩度)C\*とMetric Hue-Angle(色相角)hは(2)式より計算した。

$$\begin{aligned} C^* &= \left[ (a^*)^2 + (b^*)^2 \right]^{1/2} \\ h &= \tan^{-1} (b^*/a^*) \text{ degree} \end{aligned} \quad (2)$$

ここで, a\*, b\*はL\*a\*b\*表色系のa\*, b\*と同じである。

3. 結果と考察

3.1. がけ土(A)と山土(B)による染色

マルチファイバー交織布を, 土A, Bで染色後, 硫酸銅と塩化第一鉄で媒染した場合の染色結果を図1に示した。土Aで染色した場合は, 全般に橙色系に, 土Bで染色した場合は黄色系に染色されている。採取した土によって, 媒染後の色相がかなり異なる。また, いずれの土についても綿, 絹, 羊毛などの天然繊維によく染色されているが, ポリエステル, ナイロン, アクリル, アセテートなどの疎水性繊維にはほとんど染色されない。

また, 媒染剤処理を行わなくても, 綿, 絹にはよく染色されているが, 硫酸銅, 塩化第一鉄媒染で一層濃色化される。とりわけ硫酸銅処理した羊毛は, 染色に使用した土とは無

表1 がけ土(A)で染色, 媒染した綿, 絹, 羊毛の色彩パラメーター

綿						
	L*	a*	b*	c*	h	K/S
媒染なし	77.31	3.48	14.49	14.90	73.19	9.25
硫酸銅	78.03	4.85	18.06	18.78	76.51	8.41
塩化第一鉄	76.56	5.10	19.74	20.39	75.51	11.16

絹						
	L*	a*	b*	c*	h	K/S
媒染なし	72.09	6.09	20.29	21.18	73.30	16.09
硫酸銅	70.86	3.29	18.20	18.49	79.75	17.32
塩化第一鉄	68.83	6.08	20.71	21.58	73.64	21.18

羊毛						
	L*	a*	b*	c*	h	K/S
媒染なし	77.08	0.63	11.82	11.83	86.94	8.94
硫酸銅	68.29	-6.93	9.23	11.54	126.88	20.56
塩化第一鉄	74.26	2.05	14.81	14.95	82.12	12.23

表2 山土(B)で染色, 媒染した綿, 絹, 羊毛の色彩パラメーター

綿						
	L*	a*	b*	c*	h	K/S
媒染なし	80.35	0.30	4.31	4.32	86.00	5.27
硫酸銅	78.42	0.52	6.32	6.34	58.26	6.73
塩化第一鉄	77.76	1.25	12.28	12.34	84.17	8.39

絹						
	L*	a*	b*	c*	h	K/S
媒染なし	74.72	0.64	7.88	7.90	85.37	9.92
硫酸銅	67.20	-0.10	2.11	2.11	92.61	17.10
塩化第一鉄	68.90	2.70	14.56	14.80	79.48	18.46

羊毛						
	L*	a*	b*	c*	h	K/S
媒染なし	78.16	-1.07	9.13	9.20	96.70	7.74
硫酸銅	69.19	-8.46	7.46	11.28	138.59	19.11
塩化第一鉄	73.14	1.67	15.27	15.36	83.76	13.60

関係に、いずれも黄緑色系に染色される。A、B以外の土による予備染色においても、硫酸銅媒染によって黄緑色系に染色されており、その理由については明らかでない。羊毛繊維が還元性を持つことはよく知られている。また硫酸銅の銅イオンが青色系となることから、銅イオンが羊毛の媒染染色に何らかの影響を与えていることは十分考えられる。

### 3.2. 土で染色した綿, 絹, 羊毛織物の色彩パラメーター

土(A), (B)で特によく染色された綿, 絹, 羊毛について測色した色彩パラメータを表1, 表2に示した。

かけ土(A)で綿, 絹, 羊毛織物を染色した場合の色彩パラメーター L\*, a\*, b\*および C\*, h, K/S の測定値を表1に示した。さきの図1からも明らかのように、綿について色相角度 h

が硫酸銅, 塩化第一鉄媒染では約73~76°で色相は橙色を示す。絹織物の色相, 彩度は綿とほぼ同様であるが、彩度は低くなる。羊毛は硫酸銅媒染で、色相角度は127°, -a\*値も約7°で黄緑色系となる。塩化第一鉄媒染では色相角度はほぼ85°で黄色味となった。

また、山土(B)の色彩パラメーターを表2に示した。土(B)は土(A)に比べて、一層明度も低く、無彩色に近づく。土(B)の場合も羊毛は黄緑色系の色相となった。

媒染による多色効果から、染色に関与する物質は土に含まれる有機物と考えられるが、現在のところ詳細は明らかでない。また、これらの染色物の堅ろう度も今後の研究課題である。