

# 古代染色の化学的研究

## 第5報 古代蘇芳染について

新 井 清\*

### Chemical Studies on Ancient Dyeing

#### V. On the Sappan wood (*Caesalpinia sappan* L.) dyeing

Kiyoshi ARAI

(1975年9月30日受理)

#### 1. 緒 言

スオウ(*Caesalpinia sappan* L.) はインド原産の熱帯地方植物<sup>1)</sup>である。南部インド、フィリピン、マレー半島およびインドネシア群島に分布する。マメ科に属し、種子の播種から10~12年で伐採して、その心材を赤色天然染料として古代より利用した。心材に含有されるブラジレイン  $C_{16}H_{14}O_5$  は、やすく酸化されて、紅色素ブラジリン  $C_{16}H_{12}O_5$  になる。この紅色素を熱湯で抽出して染色するのがスオウ染めである。古代中国では印度・雲南地方から伝わり、日本へは飛鳥朝期に将来されている。印度より西漸してヨーロッパへも伝わり、大航海時代に入って、1500年ポルトガル人は南米に上陸して、インド名 *brazile* として知られているスオウの木 *Sappan wood* が繁っているのを見つけ、この地方を“ブラジルの国、(terra do Brasil) と名づけた。Brasil の国名の起源という。ポルトガル人の見た植物は後に同属の *Brasil wood* (*Caesalpinia lchinata* L.) と命名された。Dihydro-Pyran group の骨格を持つことを共通点<sup>2)</sup>としている。近縁植物として中央アメリカと西インド諸島産の *Log wood* (*Haematoxylon campechianum* L.) がある。スペイン人が欧洲へもたらし、16世紀以降この植物の心材を紅色素として盛んに輸入した。この心材に無色の *haematoxylin*  $C_{16}H_{14}O_6$  を含み、酸化されて紅色素 *haematin*  $C_{16}H_{12}O_6$  を生じる。この色素はスオウ色素と同じ様な発色をする。現在は学術用として細胞染色に用いられている。

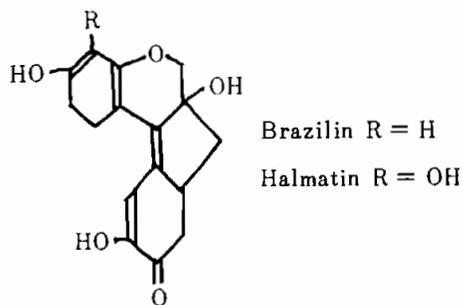


図1 色素構造

ひるがえって、わが国では正倉院古文書<sup>3)</sup>に蘇芳染の記事が初見され、スオウ染めの織物とスオウ・レーキによる木製工芸品の遺物によって上代技術の巧みを正倉院展によって見られる。その染色材料の詳細は「延喜式<sup>4)</sup>・第14卷縫殿寮雜染用度」の条に「深蘇芳」「中蘇芳」および「浅蘇芳」の深淺三色相の綾染が記載されている。これを安達<sup>5)</sup>の「延喜式縫殿寮雜染用度表」によって摘出

して表1に示す。

\* 自然科学研究室

表1 雑染色用度表 (安達より)

色相名	被染物	染料	媒染剤		薪
			酢	灰	
深蘇芳	綾 1疋	蘇芳 大1斤	8 合	3 斗	120 斤
" "	帛 1疋	蘇芳 大10両	7 合	2 斗	60 斤
" "	纈帛 1疋	蘇芳 大10両	7 合	2 斗	60 斤
" "	絲 1絢	蘇芳 小13両	2 合	6 斗	20 斤
中蘇芳	綾 1疋	蘇芳 大8両	6 合	2 斗	90 斤
" "	帛 1疋	蘇芳 大6両	3 合	1 斗 5 升	40 斤
" "	絲 1絢	蘇芳 大2両	1 合	5 升	20 斤
浅蘇芳	綾 1疋	蘇芳 小5両	1 合	8 升	60 斤
" "	帛 1疋	蘇芳 小3両	5 勺	5 升	40 斤
" "	絲 1絢	蘇芳 小1両	3 合	2 升	20 斤

深蘇芳の綾一疋を染めるのに蘇芳大1斤、酢8合、灰3斗で薪(燃料)は120斤。これは唐制の量目で大1斤=大10両=160匁=600g, 大1両=小3両=10匁=37.5gに換算される。

深紫の綾1疋を染めるのに紫草30斤、酢2升、灰2石、薪360斤を必要としたのと較べると、蘇芳染は染材は $\frac{1}{6}$ 、酢は $\frac{1}{4}$ 、灰は $\frac{3}{20}$ 、薪は $\frac{1}{3}$ である。紫染は絹の灰汁漬期間が長く灰汁の使用量の多いことは、精練とアルミ塩の吸着にあった事実による。酢の使用量の少ないことは、染草と同じく染色が容易であることを物語っている。紫染は灰によって紫色を増し、酢によって赤味を帯びた。蘇芳染も alkali によって青味となり、acid によって赤味となる。ブラジリンとシユニンの構造上の差違はともかくとして、呈色反応は類似している。灰の使用目的は両者とも灰汁媒染でアルミニウム塩の利用である。近世になって、中国<sup>6)</sup>もわが国も鉄媒染によって紫色に染め「似紫」(にせむらさき)を賞用している。スオウの染色因子を確認し、古代染色を追試すると共に、各種の金属塩の媒染効果を知るために本研究を行なった。

## 2. 実 験

### 2. 1 材料

2. 1. 1 試験布 上代より使用されている Bombyx 属の家蚕絹糸を用いて織った淡黄白色の未晒布を用いた。なお木綿布は天竺木綿を絹と併用した。両種とも使用前に煮沸水中に5分間浸し、洗浄のあと風乾したものを用いた。

2. 1. 2 スオウ：インド産のスオウ(昭和49年11月輸入品)を用いた。この試料はスオウ木の心材を厚さ0.5mmに Slice した経3~5cmのものである。これを電動式小型粉碎器にかけて粗粉(経3mm)として使った。水分=11.10%, 灰分=1.22%, メタノール抽出分=12.55%。

2. 1. 3 椿灰：学園内の雑木林中のヤマツバキの葉を昭和49年7月15~16日に採集し、炎天下に乾燥した後、既報<sup>7)</sup>の古式によって灰化した。

2. 1. 4 椿灰汁：第1報<sup>7)</sup>記載の如く飽和溶液を造って Stock した。Ph=9.6

2. 1. 5 酢：市販食醋を適宜蒸溜水で稀め Ph を調節して用いた。酢酸として以下に表現する。

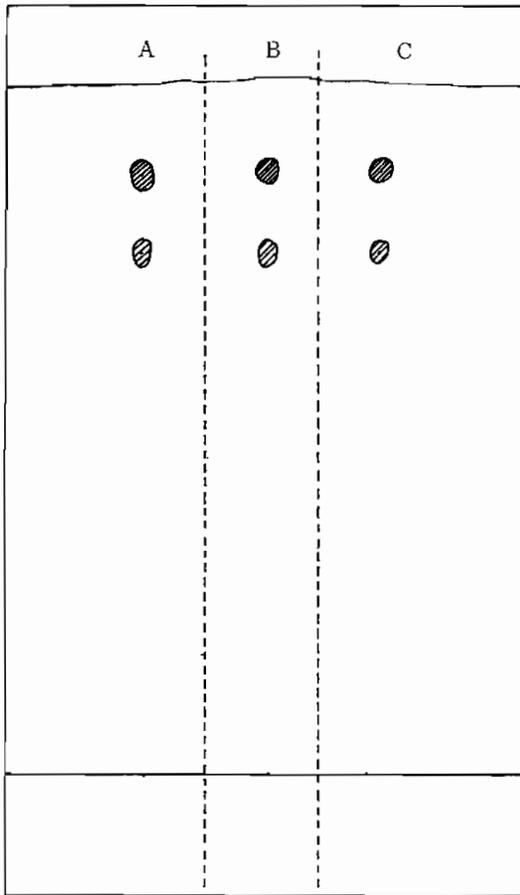


図2 ペーパークロマトグラム

これらに、それぞれ異なった呈色剤をスプレーし、常温で表2. に示す呈色反応が認められた。

表2 呈色反応(Colour reaction)

Reagent	Colour	Rf
1% KOH/C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH-H <sub>2</sub> O (1:1)	deep red . . . .	Rf=0.80
	red-violet . . . .	Rf=0.71
1% Alum-H <sub>2</sub> O	deep red . . . .	Rf=0.78
	violet . . . .	Rf=0.68
1% PbAc <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O	pink . . . .	Rf=0.79
	blue . . . .	Rf=0.69

色に灰汁を媒染剤として用いて得られるスオウの色は紫赤色であることが知られている。Perkin<sup>8)</sup>によれば Brazil wood と Log wood は苛性アルカリと酢酸鉛による呈色反応が Brazil wood は表2の Rf=0.78~0.81 成分と同じく Red 系, Log wood は Rf = 0.68

## 2. 2 試料の分析:

### 2. 2. 1 色素のメタノール抽出:

試料スオウ 2.0g (乾燥, 無灰物として1.75g) を取り, 50ml のメタノールを加え, Soxhlet 抽出器で4時間ウォーターパス上で還流し, さらに4時間 30ml のメタノールを更新して抽出を行ない, 抽出液を合わせて減圧下に濃縮して橙赤色の色素の固体を得た. 収量=0.22g

### 2. 2. 2 メタノール抽出色素のペーパークロマトグラフィー:

毛細管の先端をメタノール抽出物に触れて微量を採り, ガラス板上の水滴と混和し水溶液とした. これを試料として, 東洋濾紙No.51, 15×40cmの原点に Spot した. 展開剤は n-ブタノール-氷酢酸-水 (4:1:2) を用い, 18~24°C, 29時間である. 展開後風乾して図2のペーパークロマトグラムを得た. 図の如く2個の色素斑点が見られる. これを中間の2ヶ所に垂線に鉄を入れ, 破線に示した部分を切り3枚の短冊とした.

これによれば A B および C の Rf = 0.78~0.80 は同一成分で3種の呈色剤によって Red 系の発色をする. Rf=0.68~0.71 の成分は Blue→Violet の発色を示している. 第1報<sup>7)</sup>の灰汁の分析値中 K<sub>2</sub>O=19.85%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=0.84%である. スオウ染

～0.71 成分と等しく Blue-violet 系である。2種の Spot の色相と原斑点の面積によって主成分は Red 系の Brazil wood と同じ成分の Brazilin であることは確実である。研究材料としたインド産のスオウには Haematin も成分として存在すると推定される。このことは、古代スオウ染めが灰汁を用いて赤+青の合成色である紫味を帯びることと関連すると思われる。Rf=0.68～0.71の成分は本研究と別に目下追究中である。

### 2. 3. スオウ古代染色実験：

2. 3. 1 絹布の椿灰汁練り<sup>9)</sup>：スオウ色素の吸着を増すために絹布の灰汁練りを行なってセリシンを除いた。この Operation は中国古来より知られた方法<sup>10)</sup>である。250ml のビーカーに 100ml の灰汁 (50ml 灰汁+50ml 蒸溜水) PH=8.5 を入れ沸とうウオーターバス中に保ち10×20cmの絹布を灰汁中に浸し、時々かきまぜ1時間後に取出して水洗し、新たな灰汁原液中に常温で1夜浸け翌日風乾して染色試験布とした。

2. 3. 2 スオウ染液の調製：2. 1. 2 のスオウ粗粉10gを清浄な木綿袋に入れ、蒸溜水 PH=6.2, 100ml を入れた 300ml のビーカー中に漬け、金網上で液をゆるやかに沸とうさせて20分間色素を抽出する。抽出液を取り去り、さらに 100ml 蒸溜水を加えて、同じ条件で第2回の抽出を行ない、抽出液は合わせて染液とした。染液収量=170ml。

2. 3. 3 染色 A絹の染色：2・3・1の椿灰汁練りを施した絹布10×20cmを半裁し10×10cm 2枚とする。2・3・2の染液 85ml を 200ml のビーカーに入れ、沸とうウオーターバス中に加熱し (液温90±5°C) 試験布を投入し、時々かきまぜ均一に染まる様に配慮して30分間染色する。染布を絞って拵げ、片方は椿灰汁中に再び10分間浸す。他方の染布は1%酢酸液に30秒漬ける。両者とも水ですすいで絞り風乾する。灰汁処理と酢酸処理の布をそれぞれ一端から5×5cmを切断し stock する。翌日、残余の布を灰汁中に1時間浸してから絞り再び前回同様に染色を重ねる。椿灰汁処理と酢酸処理をそれぞれ施こし、水で洗い風乾後、2回目の染布試料を残す。3回目の染色は染液を更新して、この操作を4回行って5×5cmの2種の染色布8枚を得た。

B. 木綿の染色：2・1・1の綿布10×20cmを用意して半切し、両者とも2・1・4の灰汁中に1時間浸漬し風乾したものを絹の染色と同様の条件を以て行ない、灰汁処理染布と酢酸処理染布をそれぞれ4枚づつを得た。

### 2. 4. 反射率曲線と測色値：

2. 4. 1 絹布の反射率曲線と測色値：2・3・3の染布は同じ Series を島津製光電色彩計により1枚の Chart paper 上に可視部の反射率曲線を軌跡させ Digital Read out system より送られる Digital 電気信号により、分光データを IBMカードに自動穿孔させ、コンピューターにより結果をまとめた。

a. 灰汁媒染布：図3・にその反射率曲線を示す。表3はその測色値である。

表3 スオウ染絹布 (椿灰汁媒染) の測色値

染色回数	X	Y	Z	x	y	$\lambda d$	Pe (%)
1	17.63	13.45	5.42	0.482	0.368	594.5	59.2
2	13.28	10.08	4.16	0.482	0.366	595.1	59.4
3	12.58	9.24	4.60	0.476	0.347	599.3	53.8
4	11.97	8.21	4.46	0.452	0.331	604.7	44.0

スオウ絹布の灰汁媒染はアルカリ側で染着し、色濃く4回の染色で充分の効果が反射率曲線の反射率低く重なる状態によって察知される。測色値表の計算は標準の光C光源下にもとづく。 $\lambda d$ は主波長を表わし、 $\lambda c$ の場合は補色主波長である。Pe(%)は色採の刺激純度を示す。表3により染色回数が増すと共にY値が低く濃色を加える。主波長は赤色を深める。Peの暫減はアカネ染<sup>11)</sup>めと同様の傾向にある。Ae以外の含有金属根の影響の他に、この場合では Brazilin 以外の色素  $Rf=0.68\sim 0.71$  の因子が表われると見なされる。

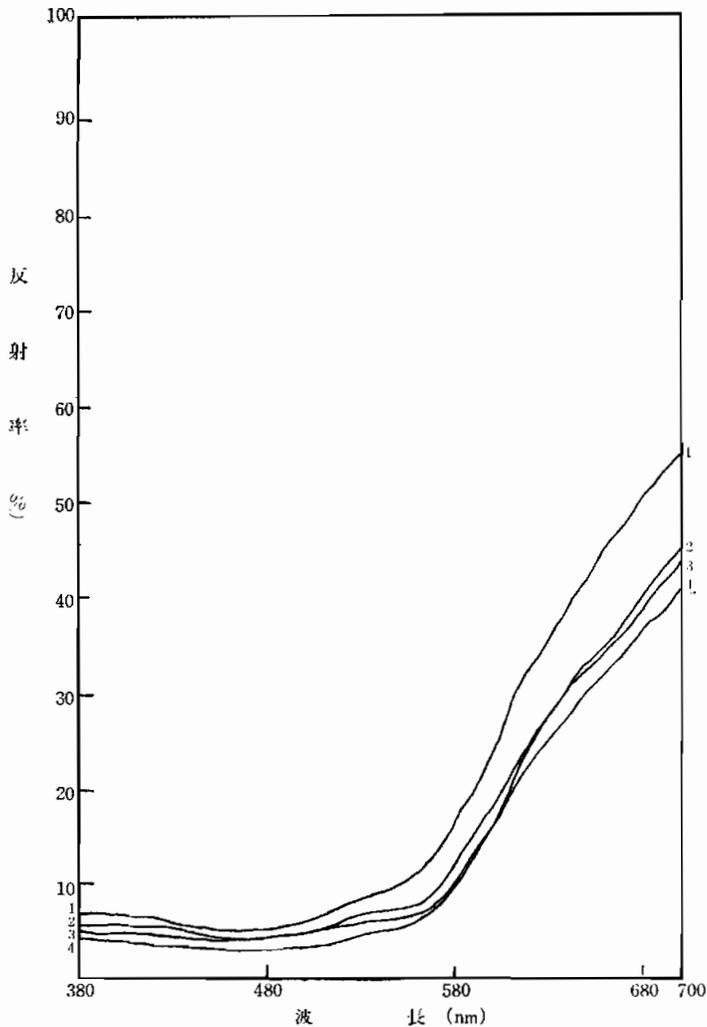


図3 スオウ染絹布(椿灰汁媒染)の反射率曲線

b. 酢酸処理染布：図4にその反射率曲線をかがけた。

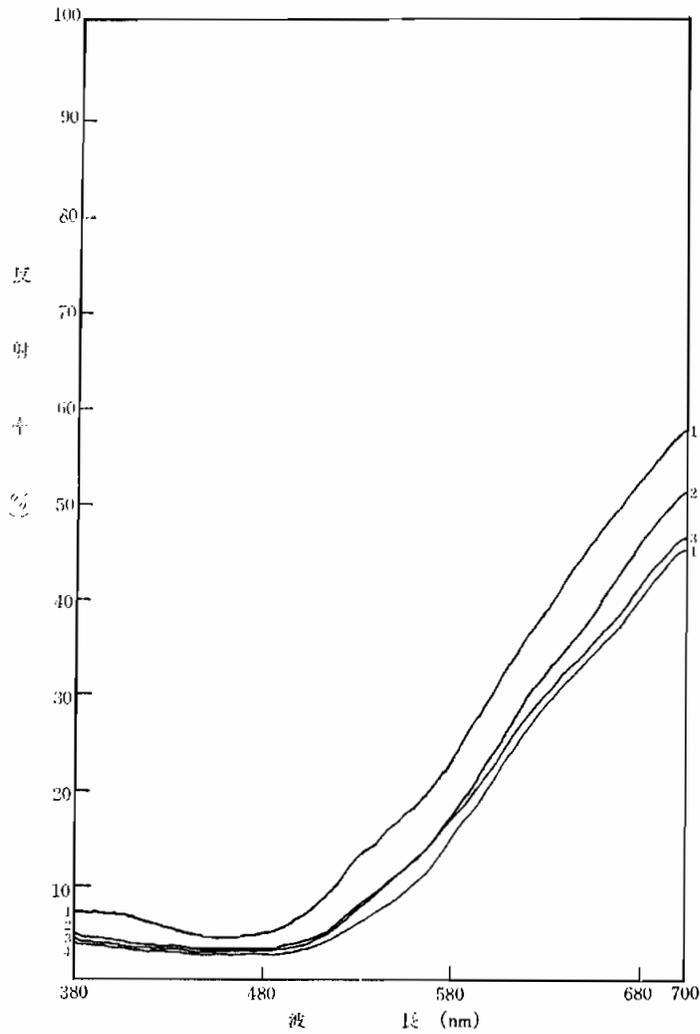


図4 スオウ染絹布(酢酸処理)の反射率曲線

aの図3と比べると染色回数と色相濃度は同じ傾向にあるが、表4の測色値によって、Y値が大きく $\lambda d$ 587.3~592.2で赤色は薄い。Peは高い値である。酢酸によって漂白され、古代では明らかに酢酸は紫染の場合と違って、色の調節よりもスオウの抽出に用いられたことが証明された。

表4 スオウ絹布(酢酸処理)の測色値

染色回数	X	Y	Z	x	y	$\lambda d$	Pe (%)
1	21.77	17.96	5.49	0.481	0.397	587.3	66.7
2	15.98	12.61	3.78	0.493	0.388	590.0	68.5
3	16.91	13.10	3.69	0.501	0.380	592.3	67.6
4	14.67	11.04	3.32	0.505	0.380	592.2	67.6

2. 4. 2 木綿布の反射率曲線：2・3・3によって得られた灰汁媒染布の反射率曲線を図5に、酢酸後処理染布の反射率曲線のChartを図6に示す。

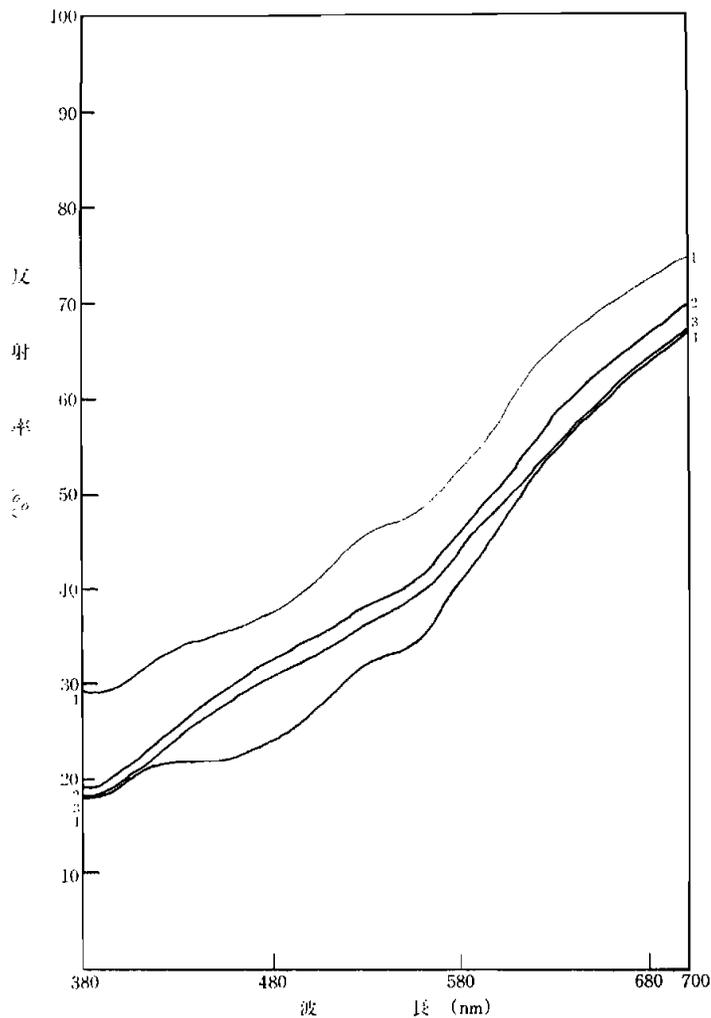


図5 スオウ染綿布(椿灰汁媒染)の反射率曲線

両者とも絹染布と較べて、反射率は高く、色相は浅い。色素の吸着の弱いことは絹蛋白繊維のすぐれた点を明白にしている。木綿の使用は室町期以降であり、スオウの船載が盛んになってから鉄媒染によって“似紫”の木綿染めが出現する。酢処理の影響が両曲線と色相から絹ほど漂白しないことが指摘される。

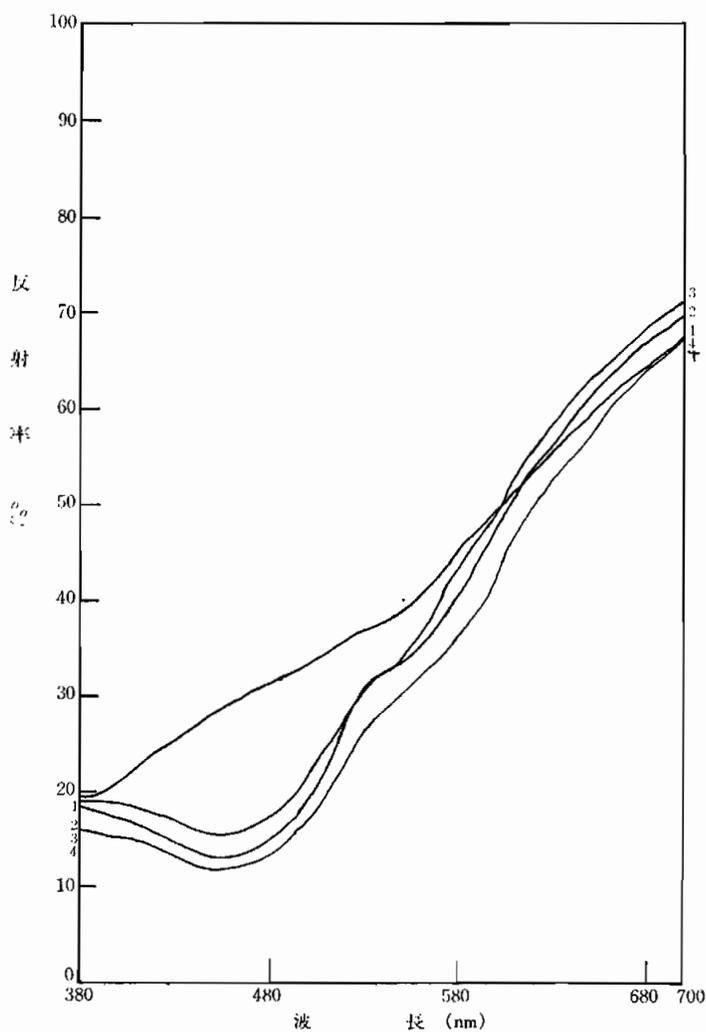


図6 スオウ染絹布（酢酸処理）の反射率曲線

## 2. 5 金属塩の媒染効果：

2. 5. 1. 媒染金属塩溶液：スオウ染色は無媒染では黄褐色が得られるのみであり、古来より植物の灰汁が用いられたわけである。表5に示す各種金属塩水溶液 100ml づつを用意した。

表5 金属媒染剤 (Metallic mordants for dyeing test)

Constituent	Formula of salt	Ionic colour	Grams per 100ml (%)
Al (III)	$K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$	—	1.0
Cu (II)	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	blue	1.0
Sn (IV)	$SnCl_4 \cdot 3H_2O$	—	1.0
Pb (IV)	$Pb(NO_3)_2$	—	1.0
Sb (V)	$SbCl_5$	—	1.0
Bi (V)	$Bi(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$	—	1.0
Mo (VI)	$(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$	—	1.0
Cr (VI)	$CrCl_3$	green	0.5
Fe (III)	$FeCl_3$	yellow	1.0
Ni (II)	$NiCl_2$	green	1.0
Co (II)	$CoCl_2$	blue	1.0

2. 5. 2 試験布: 水洗した絹布および綿布 15×20cmを用意した。絹布は中性洗剤 5g を水 500g にとかした 1 L ビーカー中に入れ、1 時間ゆるやかに沸とうさせて精練した後、水洗し風乾したものをを用いた。綿布は 2・1・1 の沸とう水中で清浄にしたものである。

2. 5. 3 染色と媒染: 2・5・2 の絹布と綿布の 15×20cm のものを 2・3・2 の染液 100ml を入れた 500ml のビーカー中に浸して、沸とうウォーターバス上で 1 時間染色し絞って水洗後風乾する。風乾した染布を 5×5 cm にそれぞれ切断し 12 枚づつとする。切断した絹布と綿布を再び新たな染液中で沸とうバス上で 30 分間染色し、絞って水洗し、絹布と綿布の 1 組を残して、直ちに 200ml のビーカー中に各種の媒染液 300ml を入れた 11 個の媒染浴中に絹と綿布を 1 組づつ浸し、拡げて、かくはんしつつ 15 分間媒染する。軽く水洗して絞り風乾した。

#### 2. 5. 4 金属媒染絹布の反射率曲線と測色値

(i) アルミニウムおよび銅媒染: 図 7 に Al および Cu 媒染の反射率曲線を、表 6 にその測色値を示した。

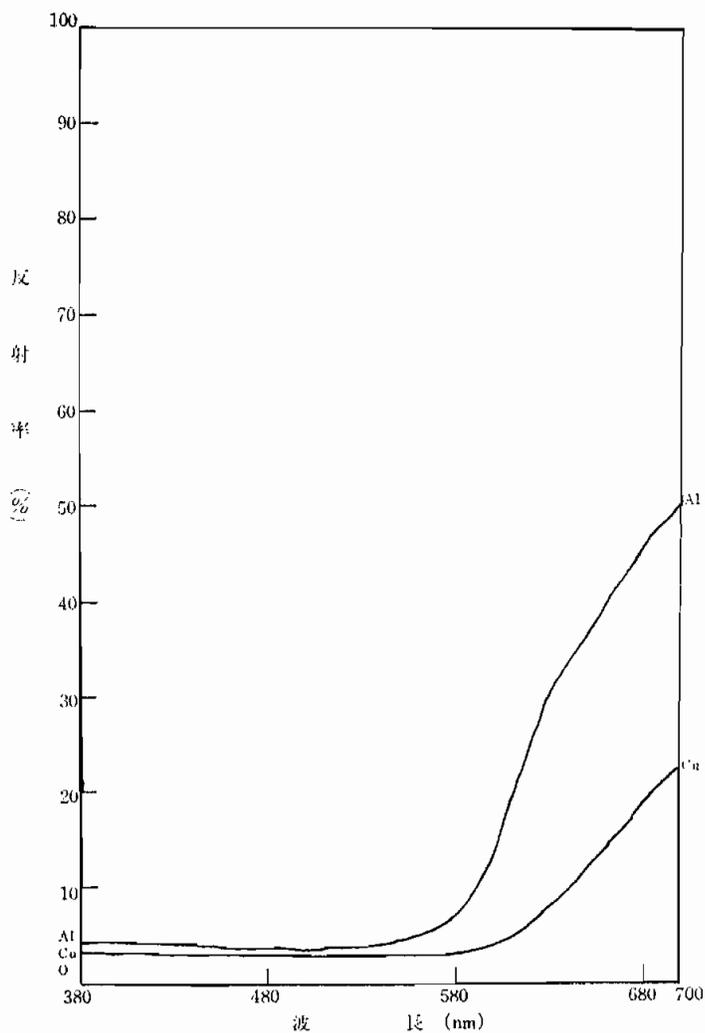


図7 スオウ染絹布 (Al,Cu媒染) の反射率曲線

表6 AlおよびCu媒染絹布の測色値

試料	X	Y	Z	x	y	$\lambda d$	Pe (%)
Al 媒染	16.37	10.22	5.28	0.513	0.321	618.9	56.4
Cu 媒染	10.13	8.88	9.66	0.353	0.310	493C( $\lambda c$ )	12.5

アルミニウム媒染布は主波長 618.9nm, Pe56.4%の光沢ある美しい赤色を呈し, 灰汁媒染に較べると紫味が少ない. 媒染液が PH=3.5 という酸性媒染剤である点も注目される. 銅媒染は主波長 493nm で青色の補色となる. Y値は少さく濃色を示すが Pe もまた小さい.

(ii) 錫, 鉛, アンチモンおよび蒼鉛媒染: 図8に4種の金属媒染布の反射率曲線を示す.

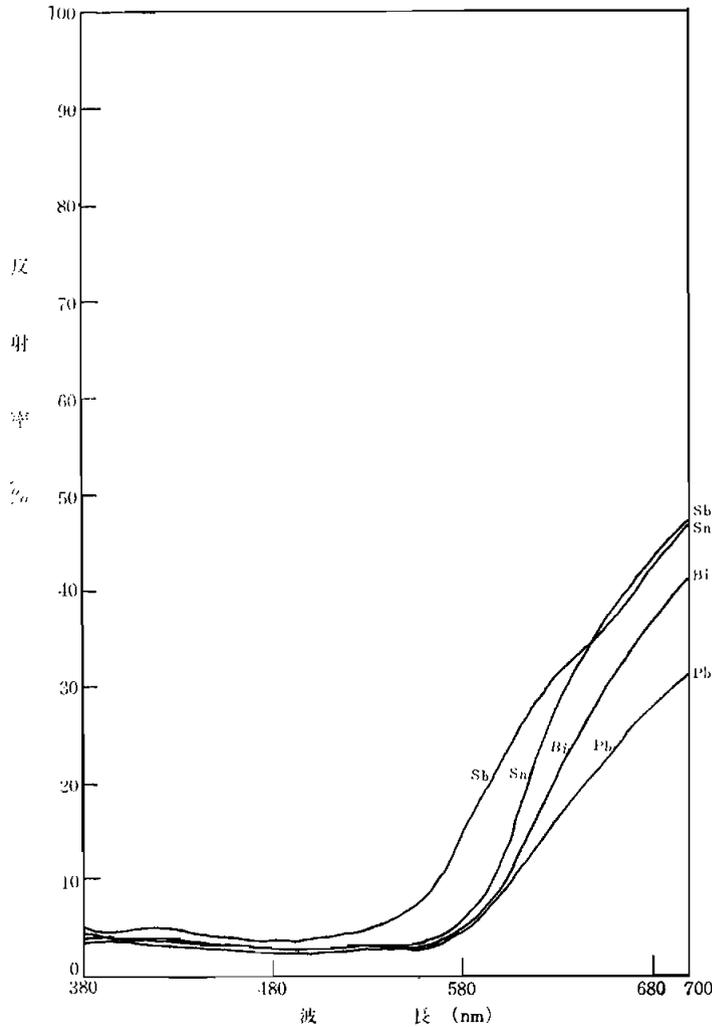


図8 スオウ染絹布 (Sn.Pb.Sb.Bi媒染) の反射率曲線

この反射率曲線の週期律表第4族の Sn と Pb, 第5族の Sb と Bi を比べると, いづれも原子量の重いものが反射率が下方に有る. その値色値表7に如実に顯われている.

表7 Sn, Pb, Sb およびBi媒染絹布の測色値

試料	X	Y	Z	x	y	$\lambda d$	Pe (%)
Sn(N)	10.30	6.75	3.45	0.502	0.329	609.0	48.4
Pb(N)	4.11	3.31	2.99	0.394	0.318	610.0	22.2
Sb(v)	15.25	10.96	4.64	0.494	0.355	590.0	32.9
Bi(v)	8.22	5.58	3.52	0.474	0.322	615.2	44.1

SnよりPbが赤色濃く、SbよりBiがさらに濃い。SnはPeが大きく、その赤色は艶  
 があって美しい。参考に染めた木綿ではこの4種の媒染の中で最も良く赤に染まる。絹へ

の親和力も大きい。

Pbは褐色を帯びPeもSnの仲ばに達しない。Y値も大きく主波長590nmのSbは緋色である。

(iii) クロム、モリブデン、ニッケル、コバルトおよび鉄媒染：第6族のクロムおよびモリブデンと第8族のニッケル、コバルトおよび鉄媒染布の反射率曲線を図9に示す。

CoとNiの反射率曲線はクロスして最上に位置する、Moは中間に、Crはその下であって反射率は低い。Feは最下段に在って380nmから600nm付近までほとんど水平線に平行な直線を画く。

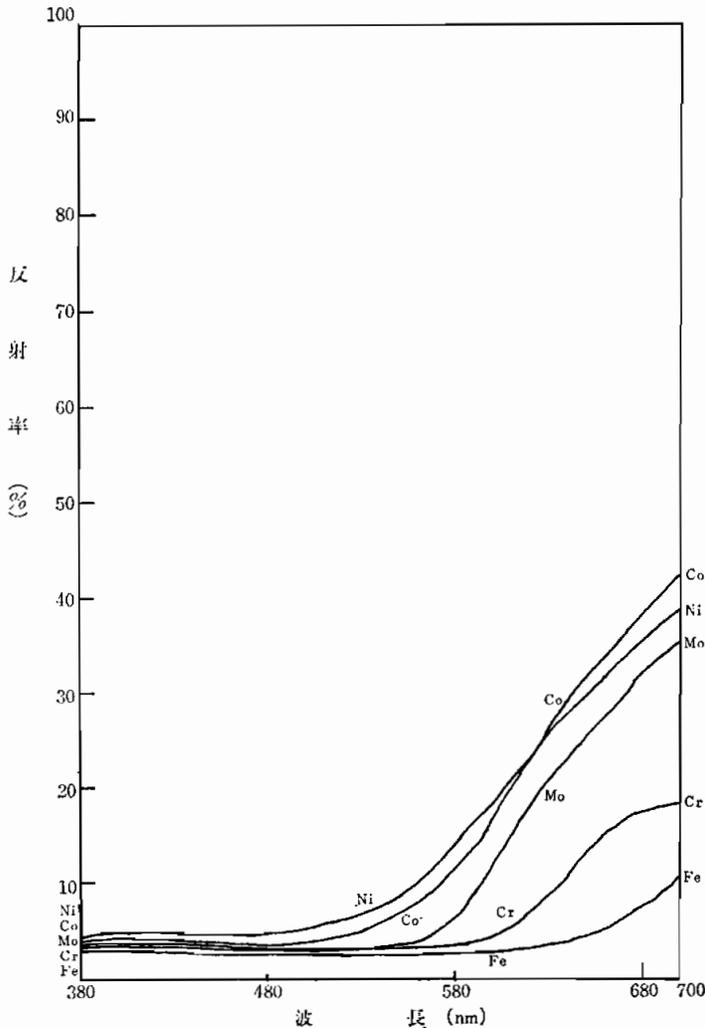


図9 スオウ染絹布 Cr, Mo, Fe, Ni, Co 媒染の反射率曲線

これらの媒染金属塩は Mo を除いて、すべて有色塩<sup>12)</sup>であり、その溶液の黄 (570~590nm) の第2鉄塩, 緑 (500~570nm) のクロムとニッケル塩, 青 (450~500nm) のコバルトの順とは反対に、媒染布は反射率低き Curve となっている。

つぎにその測色値を表8にかかげる。

表8 Cr.Mo.Ni.Co.およびFe媒染絹布の測色値

試料	X	Y	Z	x	y	$\lambda d$	Pe (%)
Cr (VI)	9.08	7.93	7.22	0.337	0.300	497C( $\lambda c$ )	11.1
Mo(VI)	9.06	6.32	3.42	0.481	0.336	604.5	51.2
Fe (III)	4.05	3.98	4.97	0.312	0.306	556C( $\lambda c$ )	4.61
Ni (III)	13.07	9.88	4.06	0.483	0.365	596.5	56.4
Co (III)	14.37	11.61	5.66	0.454	0.366	592.4	50.7

Ni と Co は共に鮮やかな赤色で Pe 値も高く伯仲している。Cr と Mo は同じ族であっても格段の色調差 Pe との差が生じている。Mo は美しい赤色で注目される。Cr はむしろ Fe に似た紫系の色相である。Cr には赤色を帯び、Fe は黒味が含まれ共に Pe 値は低い。

## 2. 6 和紙の染色：

2. 6. 1 染色の条件：2・3・2によった染液を直径12cmのペトリ皿4枚に20mlづつ分注し、25°Cにおいて、5×5cmのコウゾおよびミツマタの和紙片4枚づつを用意し、コウゾとミツマタを1組とし、4皿のペトリ皿の中へ入れる。本誌第3報<sup>13)</sup>と同じ操作である。ピンセットで写真現像印画紙を取扱う様にして気泡の付着を防ぎ、ペトリ皿を動かして、紙を時々裏返し、重なりを反対にしてムラ染めを防ぐ。浸し染め1時間の後に3組をそれぞれ2・1・4の灰汁媒染液、2・5・1の明ばんおよび鉄の媒染液に1組、2枚づつ浸して5分間媒染する。再び各々の元のペトリ皿の染液中に移して、30分染めを重ねた。無媒染のものは浸し染めの時間を同一にした。それぞれ水洗槽を別にして軽く水洗後、水を切って風乾した。

2. 6. 2 コウゾとミツマタ染紙の測色値：表9に各種染紙の測色値をかかげる。

表9 各種染紙の測色値

試料別	X	Y	Z	x	y	$\lambda d$	Pe (%)
ミツマタ							
無媒染	30.01	28.01	16.31	0.403	0.376	583.3	39.13
灰汁媒染	14.56	10.12	6.80	0.462	0.321	609.0	42.70
明ばん媒染	25.81	18.38	13.64	0.446	0.317	612.0	36.56
鉄媒染	10.56	9.96	11.35	0.331	0.312	496.9( $\lambda c$ )	6.32
コウゾ							
無媒染	30.55	28.53	16.26	0.405	0.378	583.2	39.10
灰汁媒染	14.74	10.37	6.75	0.462	0.325	609.0	42.70
明ばん媒染	25.66	18.11	12.99	0.452	0.319	611.2	36.60
鉄媒染	9.73	9.21	10.28	0.333	0.315	495.1C( $\lambda c$ )	6.33

ミツマタとコウゾ和紙の染色は無媒染から各種媒染剤による、すべてに亘って繊維の性質の差異はキハダ染めの場合と違って認められない。両者を通じて無媒染のものはY値が高く、 $\lambda_d$ は583nm 橙色である。灰汁媒染は美しい赤色609nmでPe純度も大きい。明ばん媒染は色が一層鮮やかである。鉄媒染はY値が小さく、波長は496.9Cと495.1Cとともに紫色調で色調は深いが純度は低い。

### 3. 実験結果と考察

3. 1 スオウ抽出液中の色素：メタノール抽出シラップのペーパークロマトグラフィーと呈色反応によって、スオウ色素に2成分が認められた。Rf=0.78~0.80とRf=0.68~0.71のものであり、前者は主成分のブラジリンで後者はヘマテインと推定した。

3. 2 スオウの古代染色：スオウ染めは椿灰汁媒染によって容易に古代色調が得られる。酢の使用は重要ではない。

3. 3 各種金属塩の媒染効果：各種金属塩（主として塩化物）による媒染効果のうち興味深い結果が得られた。

3. 3. 1 Al(III)とCu(I)において、Alは618.9nm, Pe56.4%の美しい赤色を与え、Cuは主波長493nmCで青色の補色となる。

3. 3. 2 Sn(IV), Pb(IV), Sb(V)およびBi(V)：Sn(IV)の色調は深赤色でAlより濃く純度も良く、木綿すら美しく染まることが注目される。増量剤としてSnCl<sub>4</sub>が用いられるのも繊維自体とのaffinityが大きいことも与かっている。この4種は、III, IVおよびV族の金属であるが原子量の増大につれて色相が濃くなる傾向が判然としている。

3. 3. 3. Cr(VI), Mo(VI), Fe(VIII), Ni(VIII)およびCo(VIII)：これらは金属塩水溶液の色相の淡いものが、反対に染布に濃い色相を与える興味深い結果が得られた。

3. 4 和紙の染色：ミツマタとコウゾはその染色濃度に差異は認められず、灰汁と明ばん媒染はそれぞれ美しい赤色染紙となる。鉄媒染は紫灰色に濃く染まる。

終りに臨み色彩測定に際し、機器使用の便宜を与えられました住友化学工業株式会社大阪製造所色彩研究室 村田幸男課長に厚く感謝の意を表します。

### 文 献

1. 刈米達夫, 北村四郎; “薬用植物分類学” 広川書店 (1971) P.137.
2. 服部静夫, 下郡山正巳; “生体色素” 朝倉 (1967) P.138 R.H. Rodd, ed.; “The Chemistry of the Carbon compounds” Vol. IX B. Elsevier, Amsterdam.
3. 正倉院事務所編; “正倉院の紙” 日本経新聞社 (1970) P.1~169.
4. 延喜式; 日本古典全書による。
5. 安達治郎; “古代染誌” 京都芸術協会. (1973) P.14.
6. 宋応星; “天工開物” 卷上 彰施第3卷 (1637).
7. 新井清, 大岩さつき, 井村三郎; 本誌1 (1972) P.1.
8. A.G.Perkin, A.E.Everest; “The natural organic colouring matters”. London(1918)P.382.
9. 新井清; 染色工業 21 (1973) P.418. K.Arai; Chemical Abstract, 81 (1974) 64998.
10. 夏薫; 考古. (1972) 第2期. P.16.
11. 新井清, 高沢道孝; 本誌, 4 (1974) P.7.

12. E. R. Watson; "Colour in relation to chemical constitution" London (1918) P.169.
13. 新井清, 高沢道孝;本誌, 3 (1973) P.9.

### Summary

Sappan wood's (*Caesalpinia sappan* L.) red dyeing is one of the most ancient dyeing. A tree indigenous to South India and used to be cultivated in the tropical Asia. That heartwood comes to Japan through China with dyeing techniques in sixth century. Dyeing factor of sappan is mainly Brazilin, and small quantity haematin. — were confirmed on paper chromatography and colour reaction for two constituents. For use in ancient dye-works, *Camellia* ash juice was also used for mordant (as described in Part I and Part IV).

Dyeing trials with both Sappan wood and metal salts employing mordanted silk cloth gave the various shades. The following deductions may be made from these tests of the coloured clothes.

- (1) In the 3th, 4th and 5th group of the periodic tables colour develops as the atomic weight increases. The sequence of colour development is parallel with yellow, orange, red and violet.
- (2) In the 6th, 7th and 8th group metals, weak colour ion element shows much colour deep development, i. e. ferric chloride (yellow) shows violet colour, against nickel chloride (green) gives scarlet colour.