

絹糸の染色工程の科学的解析

- 無機塩類による草木染めの染着効果 -

化学・環境部 向吉郁朗，神野好孝

Scientific Analysis of a Dyeing Process of Silk

- Testing for Vegetable Dyeing Properties Using Inorganic Salts -

Ikurou MUKOYOSHI and Yoshitaka KAMINO

金属イオンの濃度が異なる市販の天然水で、カッチ溶液を調整し染色したところ、色にわずかな差がみられた。そこで、カッチの染色液中に媒染剤である塩化カルシウムと酢酸アルミニウムを添加して絹布と綿布を染色したところ、染着性が向上することがわかった。

Keyword : 草木染め，染着効果

1. 緒言

草木染めでは、使用する水質により染着性が変わり色相や色の濃さが変化することはよく知られている。実際にどのくらい差が生じるのか確認のため染色試験をした。

また、水に溶けている金属イオンの影響と思われるため、染色液に塩化カルシウムと酢酸アルミニウムを溶かして染着性に影響が出るかどうか試験した。

2. 染色試験

被染物は、JIS L 0803準拠添付白布の絹2-2(14目付)と綿(かなきん3号)を用いた。

実験において同一条件の染色液を得やすいことからカッチの固形エキスで染色試験を行った。

2.1 天然水による染色性試験

2.1.1 染色液

カッチ固形エキスをイオン交換水に溶かし10%溶液を調整し、これを市販の天然水に5g/Lになるように添加し染色液とした。

市販の天然水は鹿児島県産の水を使用し、記載されている成分表を参考に濃度が分散するように選んだ。それぞれ1.河川水，2.地下水，3.鉱泉水，4.地下水である。

比較のためカッチ固形エキスをイオン交換水にとかし5g/Lになるように調整し2%塩化カルシウム溶液を所定の濃度(25~500mg/L)になるように加え染色液とした。

2.1.2 染色手順

染色手順を図1に示す。各染色液に絹布または綿布(浴比1:50)を入れ、時々混ぜながら30分かけて80℃まで加熱昇温した。80℃になったら、一時間保持して染色した。染色後、一晩放冷、脱水、乾燥した。

地下水中の金属イオンとして主なものは、Na, K, Ca, Mgで

あり、それらの塩の中でカッチと水中で沈殿を作りやすいのはカルシウム塩であったので、媒染は、塩化カルシウム2g/L溶液で行った。

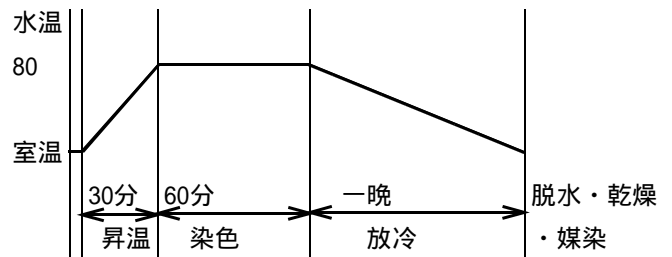


図1 染色の手順

2.2 無機塩添加による染色性試験

2.2.1 染色液

カッチ固形エキスをイオン交換水に溶かし5g/Lになるように調整した。

2.2.2 染色手順

染色手順は、先述の手順とほぼ同じであるが、80℃になってから、染色液に所定量の塩化カルシウムまたは酢酸アルミニウムを添加した。

また、無機塩類を入れて染色してあるので、媒染してある状態に近く、それぞれの無機塩類によって発色の色合いも異なるため、染着性を比較するためにはどちらか一方の塩で媒染する必要がある。アルミニウム塩のほうがカッチと水中で沈殿を作りやすかったため、すべて酢酸アルミニウム(2g/L)溶液で一様に媒染し比較することにした。

2.2.3 無機塩類の添加条件

No. 1 : 添加なし

No. 2, 3, 4 : 酢酸アルミニウムをそれぞれ0.5g/L, 1g/L, 2g/Lになるように一度に添加した。

No. 5, 6 : 酢酸アルミニウムをそれぞれ1g/L, 2g/Lに

なるように少しずつ40分かけて添加した。

No. 7, 8, 9 : 塩化カルシウムをそれぞれ0.5g/L, 1g/L, 2g/Lになるように一度に添加した。

No.10,11 : 塩化カルシウムをそれぞれ1g/L, 2g/Lになるように少しずつ40分かけて添加した。

2.3 測色

被染物を二つ折りにして、ミノルタ製のCM-3600dで測色し、色の表示はJIS Z 8729に規定されるL*a*b*表色系で表した。

3. 結果および考察

天然水による染色性試験の結果を表1に示す。また、無機塩添加による染色性試験の結果を表2に示す。図2は無機塩添加により染色した布の写真である。

表1から、使用した水の水質によって色に差が出ることがわかった。

成分濃度と明度を表すL*の相関係数を求めると絹布の場合 Na 0.158, K 0.050, Ca 0.756, Mg 0.615 綿布の場合 Na 0.025, K 0.077, Ca 0.961, Mg 0.840 でありいずれもカルシウムの相関が大きかった。それぞれのイオンが染色性に影響を与えているものと思われるが相関係数からカルシウムの寄与が一番大きく、次がマグネシウムと考えられる。

比較試験の塩化カルシウム添加におけるカルシウム濃度と明度L*の相関係数は 絹布 0.946 綿布 0.985であった。

塩化カルシウム添加量が500mg/L以下の場合、直線的に明度が下がる(濃く染まる)ことがわかった。

図3にカルシウム濃度と明度(L*)の関係を示す。

表1 天然水による染色性試験結果













		Na	K	Ca	Mg	絹布			綿布		
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	L*	a*	b*	L*	a*	b*
イオン交換水		0.0	0.0	0.0	0.0	54.1	13.2	18.4	77.7	4.8	10.6
市販水 1		7.0	0.8	2.3	0.9	51.2	13.1	20.8	76.7	4.5	10.6
市販水 2		61.9	11.2	14.7	8.1	52.9	13.6	18.6	76.4	5.2	11.6
市販水 3		61.1	20.0	22.3	11.3	52.3	13.8	18.1	76.2	4.5	10.5
市販水 4		14.0	5.0	48.9	15.4	49.5	14.7	19.0	72.6	6.0	11.3
比較	25mg/L	-	-	9	-	53.3	13.4	18.7	76.8	4.9	10.8
CaCl ₂ 添加	50mg/L	-	-	18	-	51.5	13.6	18.8	76.1	5.2	10.9
	100mg/L	-	-	36	-	51.0	13.7	18.6	74.2	5.5	10.6
	300mg/L	-	-	109	-	49.7	14.2	19.2	69.4	8.1	12.4
	500mg/L	-	-	182	-	47.3	14.7	19.6	66.8	9.1	12.8

注：市販水の成分濃度は当センターで原子吸光分光光度計で測定した。

また、CaCl₂添加のCa濃度は、添加量から計算した。

表2 無機塩類添加による染色性試験結果

No.	添加した塩	添加方法	添加量 (g/L)	絹布			綿布		
				L*	a*	b*	L*	a*	b*
1	なし		0	54.3	11.2	21.2	74.0	5.6	17.2
2	酢酸アルミニウム	一度に	0.5	53.8	10.1	21.5	61.9	11.2	22.1
3	酢酸アルミニウム	一度に	1	54.5	10.2	21.8	61.8	11.8	22.5
4	酢酸アルミニウム	一度に	2	54.6	9.8	22.3	63.4	10.5	20.9
5	酢酸アルミニウム	少しずつ	1	53.0	10.5	22.5	57.6	13.7	24.6
6	酢酸アルミニウム	少しずつ	2	53.8	10.1	21.7	59.3	11.7	22.1
7	塩化カルシウム	一度に	0.5	46.4	10.5	20.4	63.5	10.9	19.6
8	塩化カルシウム	一度に	1	47.0	10.6	20.8	62.9	10.7	19.2
9	塩化カルシウム	一度に	2	44.5	10.9	21.2	59.5	11.4	20.2
10	塩化カルシウム	少しずつ	1	44.3	10.9	20.7	60.9	10.8	19.7
11	塩化カルシウム	少しずつ	2	43.4	11.3	21.4	56.5	12.4	20.9

酢酸アルミニウム添加				
添加量 (g/L)	絹布		綿布	
	未媒染	アルミニウム媒染	未媒染	アルミニウム媒染
0				
1				
2				





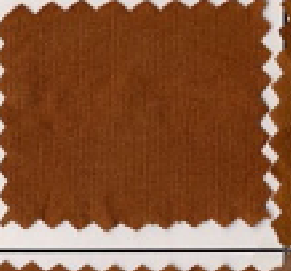







塩化カルシウム添加				
添加量 (g/L)	絹布		綿布	
	未媒染	アルミニウム媒染	未媒染	アルミニウム媒染
0				
1				
2				

図2 無機塩類添加により染色した布の例

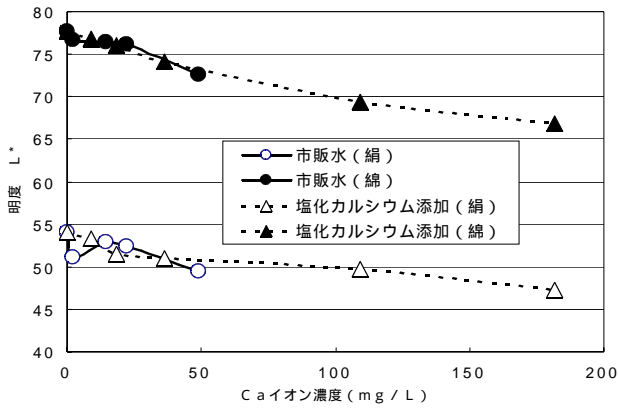
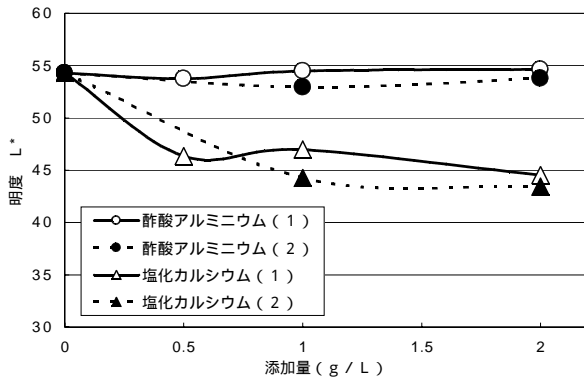
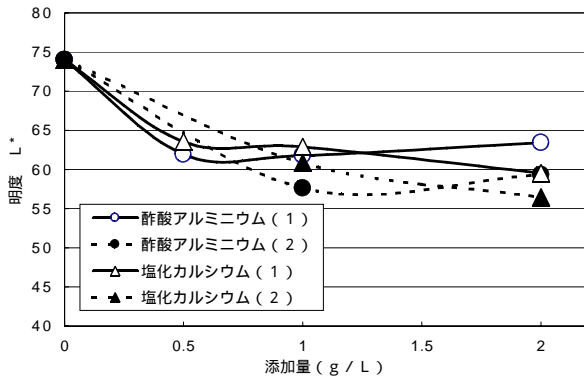


図3 カルシウム濃度と明度 (L*) の関係



(1) : 一度に添加した場合
 (2) : 少しずつ添加した場合

図4 無機塩添加の効果 (絹布)



(1) : 一度に添加した場合
 (2) : 少しずつ添加した場合

図5 無機塩添加の効果 (綿布)

塩化カルシウム添加量が500mg/L以上の場合、染着に及ぼす効果を調べるために表2の無機塩添加による染色性試験を行った。また、酢酸アルミニウムを添加した場合についても試験した。

表2から、図4に絹布の、図5に綿布の無機塩の添加量と明度L*の関係を示す。

図4に示すように、絹布の場合、酢酸アルミニウムでは、無添加とほとんど同じ明度L*値であり酢酸アルミニウムの添加の効果はなかった。

塩化カルシウムでは濃く染まり、0.5g/L以上の添加量では、ほぼ横這いで添加量による差はあまりなかった。

図5に示すように、綿布の場合、酢酸アルミニウムと塩化カルシウムとも同じぐらいに濃く染まった。

また、いずれも0.5g/L以上の添加量では、ほぼ横這いで添加量による差はあまりなかった。

どの場合においても塩類を時間をかけて少しずつ加えた場合、一度に加えた場合よりも明度L*が小さくなるものの顕著な差は見られなかった。

4. 結言

カッチの染色性について試験したところ下記のことがわかった。

- (1) 染色に使用する水質で、色合いと色の濃さに差が出る。
- (2) 塩化カルシウム添加の場合、絹布・綿布ともに効果があり、0.5g/L以下では添加量に応じて色が濃くなった。0.5g/L以上では、添加量によらず色の濃さはほぼ一定であった。
- (3) 酢酸アルミニウム添加の場合、絹布には効果が無く、無添加も添加した物もほぼ一定の色の濃さであった。一方、綿布には効果があり実験した添加量の範囲(0.5~2g/L)では色の濃さは、ほぼ一定であった。