

カチオン化処理綿布の天然染料による染色加工技術

キーワード：カチオン化剤、綿布、天然染料、セルロース系繊維、改質、濃染化前処理剤、媒染

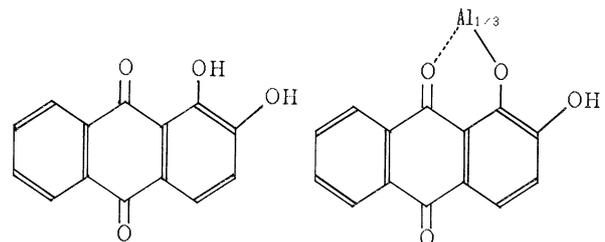
概要

最近の天然染料による染色への取り組みは、エコロジーへの関心の高まりと相まって、簡単には見過ごし難い分野のようになってきました。

主にセルロース系繊維改質に利用されるカチオン化剤前処理を適用して、媒染型天然染料である西洋茜の木綿染め濃染化を図り、その被染物の色彩性と染色堅牢度をカチオン化剤未処理と比較検討しました。媒染には、一般的な金属塩媒染剤であるカリ明礬を用いました。

媒染型天然染料による木綿染めでは、色素と素材の組み合わせによる染色性が一般に良くなり、色濃度を効率的に上げる手法として、例えば呉汁下地という濃染化前処理を施すのが常法です。

大豆などが使用される呉汁下地は、本染めの色素の染着を助長する方法であり、カチオン化剤前処理技法は、染色効率性の優れた、いわば現代版呉汁下地に相当します。



C.I. Mordant Red 11 (I)
[CI-58000]
(アリザリン)

錯体 (II)

図1 アリザリン()とその錯体()

湯洗	[浴比 50:1] 加温⇒試料布投入 (時々浸漬, さらに加熱) 煮沸10分→放冷 遠心式脱水機で脱水
カチオン化剤前処理	カチオン化液処方 濃染剤KLC-1*1 ・・・ 10cc/L(対浴) KLC-1固着用アルカリ剤KLCソーダ*2 ・・・ 20cc/L(対浴) [浴比 50:1] 常温→80℃に昇温 ⇒KLC-1, KLCソーダを攪拌下加える 80~90℃に保つ⇒湯洗済み試料布投入 同温域で60分間 処理後, 引き上げ, 低温湯で充分洗浄 遠心式脱水機で脱水
中和	90%酢酸 ・・・ 5cc/L(対浴) [浴比 50:1] 90%酢酸添加→40~50℃に保つ ⇒KLC-1処理試料布投入 同温域で10分 処理後, 引き上げ, 低温湯で充分洗浄 遠心式脱水機で脱水 脱水後, 日陰で吊り干し自然乾燥
*1, *2: 共に(株)田中直染料店製	

図2 カチオン化工程

染色液調製	《染料抽出》 西洋茜(粗粉)*3 ・・・ 50%owf相当 [西洋茜(粗粉)重量に対して140倍容量] 常温⇒西洋茜(粗粉)投入 (加熱) 75~85℃で20分間→放冷 ガーゼ2枚重ねで漉し, 定性用濾紙で濾過 濾過された液から浴比50:1相応の染液を得る
染料処理	[浴比 50:1] 調製染液加温⇒ 湯洗のみ行った試料布もしくは カチオン化剤処理試料布投入 (時々浸漬, さらに加熱) 75~85℃で20分間→放冷 流水により充分洗浄 遠心式脱水機で脱水 <無媒染染色の場合> 脱水後, 日陰で吊り干し自然乾燥
媒染剤処理	《後媒染》 【媒染剤溶液調製】[浴比 50:1] カリ明礬(AlK(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O) ・・・ 1.20g/L(即ち, 6%owf) [浴比 50:1] 媒染剤溶液加温⇒染色試料布(未媒染)投入 (時々浸漬, さらに加熱) 75~85℃で20分間→放冷 流水により充分洗浄 遠心式脱水機で脱水 脱水後, 日陰で吊り干し自然乾燥
*3: (株)田中直染料店製	

図3 本染 - 媒染(後媒染)工程

解説

西洋茜は、その主色素種がアリザリン（非タンニン類）として著名で、綿との組み合わせによる染色性は、諸説あるようですが、ごく普通の媒染染色では特段に良いわけではないように思われます。色素化合物としては、同じく茜と称される他のタイプの染料植物に比べて、かなりの単一性と見られ、基本的検討に適したものです。

図1にアリザリンと媒染剤のアルミニウムイオンとの錯体を示しており、配位結合説から、アリザリン1分子に対してアルミニウム1/3原子を配した構造と考えられています。媒染により、両者の錯体形成（ここでは、アリザリンがキレートする金属レーキ生成）が起こり、水不溶性化（先媒染や繰り返し媒染等もあり、染色を助長する効果が考えられるが、少なくとも、ここでは固着効果があります）を呈します。また、金属イオンと錯化する有機化合物（色素）との相互作用により、色変わりを伴う発色の効果も顕れます。このような構造結合により媒染染色が行われます。

素材試料には、木綿のJIS染色堅牢度試験用添付白布を用いました。図2にカチオン化工

程、図3に本染 - 媒染（後媒染）の工程を示します。図3では、アリザリンの色素としての耐熱性から、色合いに配慮して、調温は80前後を目安としています。

カチオン化剤未処理と処理済の両方において、西洋茜媒染染色の綿布について、CIE標準表色系(XYZ表色系)の測色結果を表1に、染色堅牢度試験結果を耐光、耐洗濯、耐摩擦で表2に示します。媒染剤により、優劣が生じる媒染効果（色変わりを伴う発色と固着）がみられます。

天然物染色は、特徴的に微妙な色彩挙動を呈しますが、特定モードによる反射法を採用した光学的測定（測色）を行うと、微妙な色彩の違いを定量的に把握できます。表1に、バンクの反射率、L^{*}、a^{*}、b^{*}、マンセルHV/Cを表記しています。(100-L^{*})値が、無媒染とカリ生明礬媒染ともに、約1.5倍で、濃染効果が明白です。一方、消費性能的評価の染色堅牢度試験では、高堅牢性はあまり望めないという結果になりました。

今後、各種天然染料における、濃染化及び染色堅牢度の向上を踏まえた、染色加工技術の開発が必要と考えています。

表1 西洋茜による媒染染色試料綿布のCIE表色法による染色データ¹⁾

媒染	カチオン化	Y[%] ²⁾	L [*]	a [*]	b [*]	マンセル HV/C
なし(無媒染染色)	無	42.16	70.98	22.65	9.38	2.9R 6.9/5.8
Al(III)(カリ生明礬)	無	44.00	72.23	27.62	3.09	7.9RP 7.1/6.9
なし(無媒染染色)	有	25.32	57.39	19.77	11.93	6.3R 5.6/4.9
Al(III)(カリ生明礬)	有	26.91	58.89	25.92	11.03	3.4R 5.7/6.3

[脚注]1) UV-3100PC(株島津製作所製)、標準の光:C、視野:2度、2) Y[%]:バンクの反射率

表2 西洋茜による媒染染色試料綿布の染色堅牢度(級)

媒染	カチオン化	耐光 ^{a)}	耐洗濯 ^{b)}		耐摩擦 ^{c)}		
			変退色	汚染(綿)	汚染(毛)	乾燥	湿潤
なし(無媒染染色)	無	3未満	2	5	5	5	3-4
Al(III)(カリ生明礬)	無	3未満	3	5	5	5	4-5
なし(無媒染染色)	有	3未満	2	5	5	5	4
Al(III)(カリ生明礬)	有	3未満	2	4-5	4	4-5	4

a) JIS L 0843(第3露光法, 3級及第試験), b) JIS L 0844(A-1号), c) JIS L 0849(II形)