

染料による布の着色効果と紫外線遮蔽性能

Effect of Coloring by Dyestuffs on Ultraviolet Rays Shielding Property of Fabric

美馬 朋子 成安造形短期大学 Tomoko Mima
佐藤 昌子 大阪市立大学 Masako Sato

1. はじめに

紫外線は可視光線に比べ、高いエネルギーのため、生体への影響が懸念されている。また一方、繊維製品に対しては強度低下や染色品への変退色の誘因となる。繊維製品は身体に有害な紫外線を吸収し、身体への影響を少なくする紫外線遮蔽性能を持つと考えられる。紫外線遮蔽性能は繊維の種類や布構造、染色による影響が考えられる。

本研究では直接染料綿染色布の可視部吸収特性（色特性）と紫外部吸収特性が紫外線遮蔽性能に及ぼす影響について検討する。すなわち、可視部に吸収を持つ染料としての着色効果が紫外線遮蔽性能に及ぼす影響を明らかにするとともに、染料の紫外波長域での眼に見えない特性がどのように紫外線遮蔽性能に関わっているかを検討する。

2. 実験方法

2. 1 材料

布：40番の糸で糸密度40×29本/cmにて製織した綿平織布（カバーファクター21.9）
染料：赤、青、黄色の直接染料計14種

2. 2 染料の紫外・可視分光吸収特性の測定

染料の紫外・可視（200nm～800nm）分子吸光特性を測定した。

2. 3 染色布の作成と染着量の測定

綿白布を各染料で淡色から濃色（0.01～1.00×10⁻⁴mol/l）の7水準で染色し作成した。染着量は可視部極大波長の吸収にもとづく残液定量法で求めた。

2. 4 染色布の測色

染色布の色はL*、a*、b*、Y、x、yを日本電色工業製の測色色差計Σ80を用い、測定した。

2. 5 染色布の分光透過率の測定

染色布の分光透過率を島津製作所製の紫外可視分光光度計UV-3200PCにて測定した。

2. 6 染色布の紫外線遮蔽性能の算出

染色布の分光透過率曲線からUVA（320～400nm）、UVB（280～320nm）、UVAとUVBを合わせたUV-T領域の透過率面積を求め、光路に布を置かない場合の透過率面積との比から紫外線遮蔽率を算出した。

3. 結果及び考察

3. 1 染料の吸収スペクトルとモル吸光係数

各染料の吸収スペクトルから検量線を求め、染料1分子当たりの光吸収係数即ちモル吸光係数を算出した。用いた染料14種の中、赤、青、黄系染料のそれぞれ一例を表1に示す。可視部でのモル吸光係数の大きさ（顕色性）はRed23、Blue71、Yellow50の順であり、一方UVAでのモル吸光係数の大きさの順位はYellow50、Blue71、Red23となり、逆転が見られる。

表1 染料のモル吸光係数

染料名	モル吸光係数	吸光係数比 UV/VIS
Red 23	UVA:17460 UVB:32250 507:59800	0.292 0.539
Blue 71	UVA:12880 UVB:24700 586:58540	0.220 0.422
Yellow 50	UVA:35040 UVB:22110 400:54780	0.640 0.404

染色布	L*	a*	b*	彩度	Y	x	y	主波長	刺激純度
R23(5)	57.46	50.86	23.44	56.0	24.50	0.486	0.309	624	45.2
B71(5)	52.91	3.41	-26.50	20.0	20.97	0.243	0.239	477	32.8
Y50(5)	88.69	-7.12	50.22	51.0	73.52	0.393	0.420	571	51.8

表2 染色布の測色値

3. 2 染料染着量と染色布の測色値

染色布の測色値を3色(R23、B71、Y50)間で比較すると、表2に示すように視感反射率では黄色が最も高く、赤、青の順となった。刺激純度はやはり黄色が最も高く、次いで赤、青の順になった。そこで、染料染着量と染色布の視感反射率の関係を図1に示す。図中の()内数値は染色時の染料濃度水準を表し(1)、(3)は淡色、

(5)は中色、(7)は濃色を示す。黄色は他の染料に比し、低染着量では赤や青と染着量と同じ場合においても視感反射率は高く、また染着量が増しても視感反射率はあまり低下しない特徴を持っている。

3. 3 染色布の紫外線遮蔽性能

紫外線遮蔽効果の有無は入射光量の約90%を吸収、又は散乱する性能を目安としている。赤、青、黄染色布の中、90%遮蔽を満足する濃度水準(5)の赤、青、黄色の染色布を例に染色布の分光透過率曲線を図2に示す。図からも、黄色はUVA、UVB領域とも透過率は低い、即ち紫外線遮蔽率は高いことがわかる。染色布の視感反射率と紫外線遮蔽率の関係式を求め、一般に布に求められる紫外線遮蔽率90%における染色布の視感反射率を算出した結果を表3に示す。

黄色は視感反射率が高くても紫外線遮蔽性能に優れた色であることが明らかである。紫外線が問題となる夏期において、黄色は淡色でかつ紫外線遮蔽性能が期待できる。

5. まとめ

赤、青、黄色の染料を用いて布の着色効果と染料の分光吸収特性(200nm~800nm)が紫外線遮蔽性能に及ぼす影響を検討した。黄色は染料の染着量が増加しても、視感反射率はあまり低下しない特徴を持つ。しかも、淡色でも紫外線遮蔽効果が大きく、一方、赤や青では90%の紫外線遮蔽性能を有するためには濃色を必要とする。

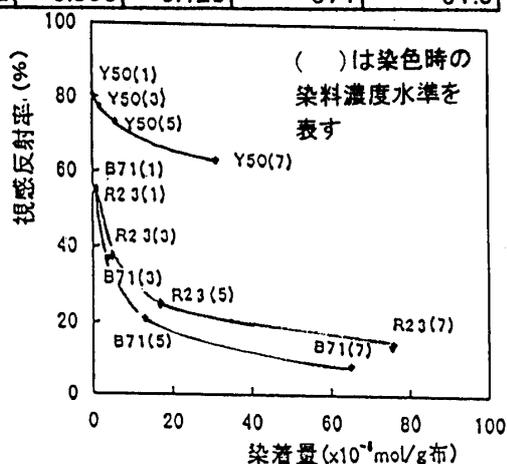


図1 染着量と染色布の視感反射率の関係

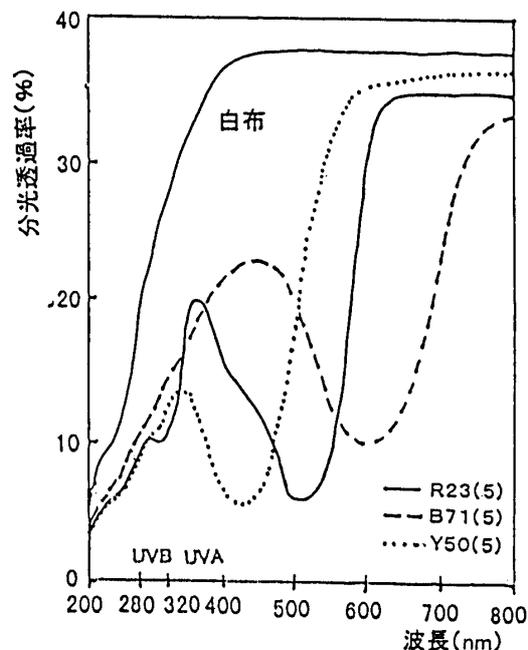


図2 染色布の分光透過率曲線

表3 UVBにおいて遮蔽率90%を得るための可視部視感反射率

染色布	視感反射率(%)
Y 4	66.5
Y 8	80.7
Y50	73.6
Y59	77.5
R23	30.1
R28	36.5
R80	34.4
R81	35.2
R75	35.1
B 1	28.7
B14	24.2
B53	27.3
B71	30.0
V51	24.9