

衣料素材の紫外線カット性能

Ultraviolet Rays—Shielding Efficiency of Clothing Materials

石橋 博・帖地絹代

Hiroshi ISHIBASHI and Kinuyo CHOCHI

(Received October 4, 1993)

Summary

The shielding ability of the ultraviolet rays (UV-ray) through fabrics were investigated by the measurement of the transmittance of the UV-ray (the sun's rays) through the fabrics.

UV-ray shielding efficiency of fabrics are influenced by fabric construction, thickness, color and fluorescent whitening agent. UV-ray shielding efficiency of "UV-cut fabrics" does not change very much as compared with general fabrics.

1. 緒言

近年、オゾン層の破壊、地球の温暖化、酸性雨など地球規模での環境問題がクローズアップされてきた。特に1985年頃からオゾン層の破壊に関連したオゾンホールがマスコミで大きく取り上げられるようになった。^{1),2)}

オゾン層は地球を取り巻き、太陽光の中の有害な紫外線を吸収し、地球上の生物を守っている。紫外線は可視光線よりも短い波長(400 nm以下)の光で、このうち320~400 nmの部分を紫外線A、290~320 nmの部分を紫外線B、これより更に波長の短い部分を紫外線Cという。紫外線Cは25km以上の上空にあるオゾン層に吸収され、通常地上には到達しない。しかし、オゾン層が破壊されると、地球に紫外線が大量に照射されることになる。

紫外線は皮膚の老化、皮膚がんの誘因をつくり、白内障の増加や植物の成長阻害なども懸念されている。^{3)~6)}

従来、日焼け美人が健康的な女性像として取り上げられていたが、今では日焼けは皮膚の敵という本来の健康への訴求がなされ、紫外線対策の商品、いわゆるUVカット商品へのニーズが高まり、化粧品にはじまり、日傘、帽子に、また一昨年頃からブラウスなどにUVカットやUVケア商品が多く出回るようになった。^{7),8)}

衣類のUVカット素材は、化学繊維の紡糸時に紫外線吸収剤や散乱剤を練り込んだタイプ(ポ

リエステルなどが主体) と、紫外線吸収剤を繊維に後加工で付着させるタイプ (綿などが主体) の二つに大きく分けられる。前者の例としてエスモ (クラレ)、エステネージュUV (東レ) などが、また後者の例としてはリカガードMC91 (シキボウ) などがある。紫外線吸収剤にはベンゾフェノン誘導体など、紫外線散乱剤には酸化チタン微粉末が用いられている。⁹⁾

紫外線を吸収・散乱しカットする性能は、繊維素材の種類によっても異なるであろうが、布の組織や色相によってもかなり異なることが予想される。また衣類は、本質的にある程度紫外線をカットする性質をもっている。UVカット商品として市販されているものが、果たして従来的一般商品に比べどの程度UVカット効果に差があるものか興味をもたれる。

本研究は、鹿児島市における紫外線強度の月別変化を測定するとともに、各種衣料素材の布地組織、色相、蛍光増白剤などが紫外線カット性 (紫外線遮蔽性) に及ぼす影響、綿とポリエステル素材との比較、ならびに市販UVカット加工素材の性能について明らかにすることを目的とする。

2. 実験方法

2. 1 実験試料

生地サンプル集^{10),11)} および市販の生地、衣料など約250点を試料として実験に供した。蛍光の有無は、蛍光検査灯F I - 3 L (東京光学機械株式会社) を用いて確認した。また、酸化チタンは光学顕微鏡で繊維側面を観察し、微粒子の存在から確認した。

2. 2 太陽光の紫外線強度の測定

UVセンサー (東レテクノ株式会社製携帯型紫外線計) を用い、その検出部を太陽光に垂直に向けたときの紫外線強度 (瞬間値) の最大値を測定した。なお、UVセンサーの波長感度は、太陽光に含まれている長波長および中波長紫外線 (260 nm~400 nm) をカバーしている。

2. 3 紫外線カット率の測定

紫外線カット効果を評価する方法には、分光光度計により透過率を測定し、遮蔽率を計算する方法や太陽光や紫外線ランプなどを光源として、紫外線強度計により測定する方法などがある。¹²⁾ ここでは、最も実際の条件に近く、また簡便な太陽光を光源とする紫外線強度計による方法によった。

紫外線強度積算計SUV-T型 (東レテクノ株式会社製) を用いた。その波長感度は前記UVセンサーと同様である。まずその検出部を太陽光に垂直に向け、太陽光の紫外線強度 (最大値) を測定する (ブランク時の紫外線強度)。次に検出部を試料布でカバーし、同様にして紫外線強度 (最大値) を測定し、次式により紫外線カット率 (UVカット率) を求める (整数位まで)。

$$\text{紫外線カット率 (\%)} = 100 - (B/A \times 100)$$

ただし、A : ブランク時の紫外線強度 (太陽光の紫外線強度)

B：検出部を試料布でカバーしたときの紫外線強度

なお、測定は太陽光の紫外線強度が50w/m²以上のときに行う。

3. 実験結果および考察

3.1 鹿児島市における紫外線強度の月別変化

1992年9月から1993年8月までの各月中旬の快晴および曇の日における太陽光の紫外線強度を測定した。その結果を第1表、第2表および第1図に示した。

紫外線は、季節的には3月から9月が強い。3月はまだ肌寒いが、紫外線の強さは9月に匹敵する。6月の夏至のころは太陽の高さが最も高いが、大気透過率が1年のうちで最低¹³⁾でもあることから、紫外線が最も強いのは7月から8月である。

1日のうちでは午前10時から午後3時の間が強い。ただし、7月と8月は、午前8時にすでに40w/m²になり、紫外線の強い時間帯が夕刻17時ごろまで続く。また、雨上がりの雲間からの陽光は、異常と感じるほどに紫外線が強いことがあった(第2表)。曇の日は、当然ながら紫外線が弱い、それでも快晴時の1/3～1/4程度の強さがあり、快晴時と同様に時刻とともに変化する。

第2表 月別平均紫外線強度(10時から15時までの平均)と最高値

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均紫外線強度(W/m ²)	39	46	58	60	61	60	72	70	54	47	42	35
最高値(W/m ²)	46	53	64	66	65	65	77	79	63	57	50	43
一時的最高値*(W/m ²)					71	77	80	84				

*：雨上がりの雲の合間などからの一時的な強い陽光の強度

鹿児島は、国内では低緯度に位置していることと、大気が澄んでいることから関東や関西地方などにくらべて紫外線が概して強いことが予想される。

なお、鹿児島気象台の発表によれば、1993年4月8日から同年8月末まで桜島南岳の噴火、爆発がない。したがって、その間の噴煙や降灰の影響はないといえる。

第3表 布地の種類(組織)とUVカット率
(綿100%, 色相:白色)

3.2 各種衣料素材の紫外線カット性能

(1) 布地の種類の影響

綿100%の各種の布地についてUVカット率を測定した結果を第3表に示す。

UVカット率は、ポロシャツの鹿の子が最も高く、次いでブロード、T-シャツのメリヤスと続く。薄地のボイル、ローン、織り目が粗いガーゼなどはカット

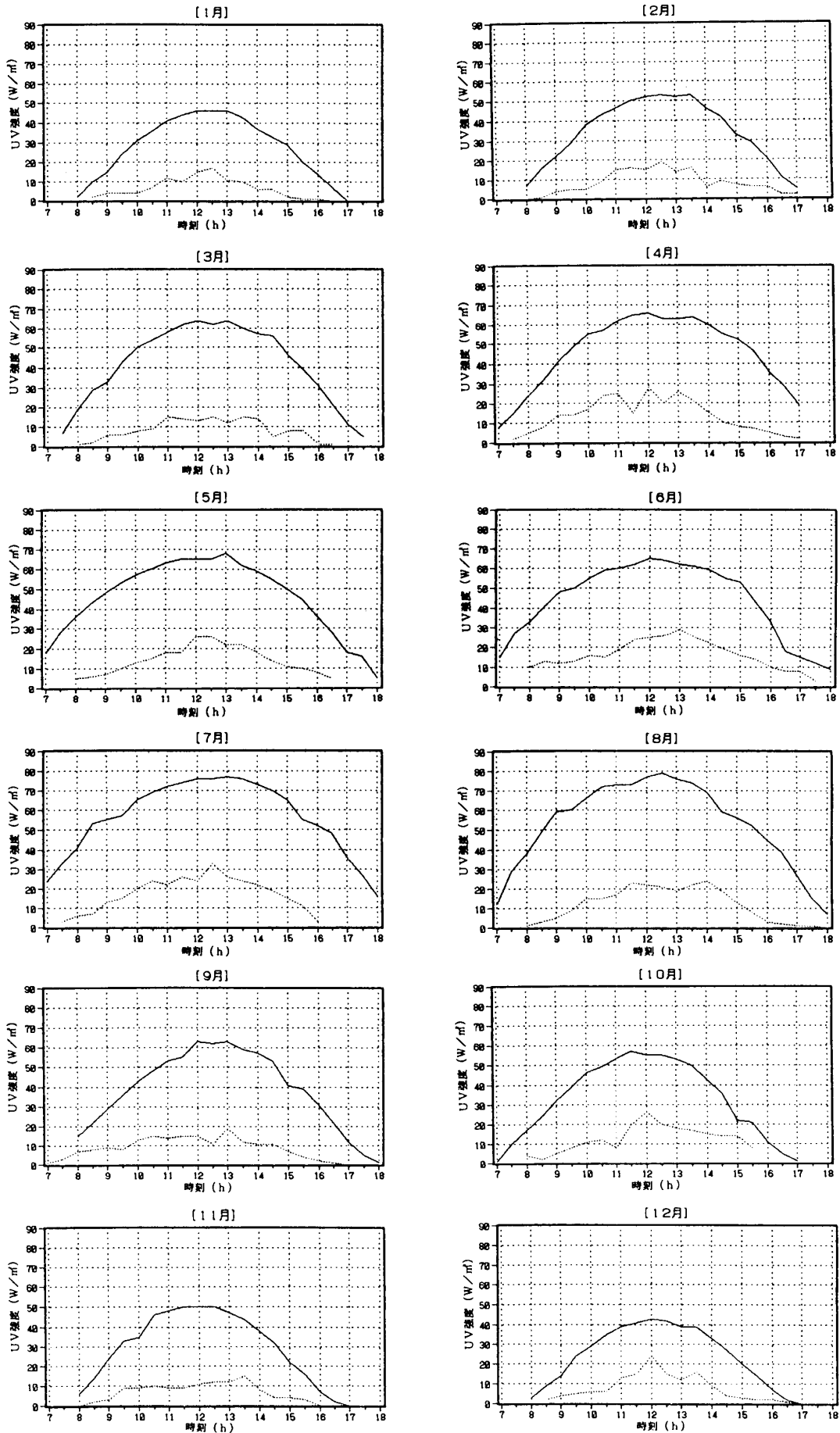
布地	厚さ(mm)	蛍光	UVカット率(%)
鹿の子(ポロシャツ)	0.90	○	98
ブロード	0.25	○	96
メリヤス(T-シャツ)	0.41	○	95
ピッケ	0.24	○	93
かなきん	0.22	○	91
クレープ	0.34	○	90
ローン	0.19	○	88
ボイル	0.21	○	67
ガーゼ	0.22	○	38

第1表 鹿児島市における紫外線強度の測定結果 (1992年9月～1993年8月)

(単位: W/m²)

時刻	9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月	
	快晴	曇	快晴	曇	快晴	曇	快晴	曇	快晴	曇	快晴	曇	快晴	曇	快晴	曇	快晴	曇	快晴	曇	快晴	曇	快晴	曇
7:00		1													8		18		15		24			12
7:30		3	10										7		15	2	28		27		33	3		29
8:00	15	7	17	4	6	0	3		2		7	0	19	1	24	5	36	5	33	10	41	6		38
8:30	22	8	24	2	14	2	9	2	10	2	16	1	29	2	32	8	43	6	41	13	53	7		49
9:00	29	9	32	5	24	3	14	4	15	4	22	4	33	6	41	14	48	7	48	12	55	13		59
9:30	36	8	39	8	33	9	24	5	24	4	29	5	43	6	48	14	53	10	50	13	57	15		60
10:00	43	13	46	11	35	9	29	6	31	4	38	5	50	8	55	17	57	13	55	16	65	20		66
10:30	48	15	49	12	46	10	35	6	36	7	43	9	54	9	57	24	60	15	59	15	69	24		72
11:00	53	14	53	8	48	9	39	13	41	12	46	15	58	15	62	25	63	18	60	19	72	22		73
11:30	55	15	57	20	50	9	41	15	44	10	50	16	62	14	65	15	65	18	62	24	74	26		73
12:00	63	15	55	26	50	11	43	24	46	15	52	15	64	13	66	28	65	26	65	25	76	24		77
12:30	62	11	55	20	50	12	42	15	46	17	53	19	62	15	63	20	65	26	64	26	76	33		79
13:00	63	19	53	18	47	12	39	12	46	11	52	14	64	12	63	26	68	22	62	29	77	26		76
13:30	59	12	50	17	44	15	39	16	43	10	53	16	60	15	64	21	62	22	61	25	76	24		74
14:00	57	11	43	15	38	8	33	9	37	6	46	6	57	14	60	15	59	18	59	22	73	22		69
14:30	53	11	36	14	32	4	27	4	33	6	42	9	56	5	55	10	55	14	55	19	70	19		59
15:00	41	7	22	14	22	4	20	3	29	2	33	7	46	8	52	8	50	11	53	16	65	15		56
15:30	39	4	21	8	16	3	14	2	20	1	29	6	39	8	46	7	45	10	43	14	55	11		52
16:00	31	2	11		7	0	7	2	14	1	21	6	31	1	36	5	36	8	33	10	52	3		45
16:30	22	1	5		2		2	1	7	0	11	2	21	1	29	3	28	5	18	8	48			39
17:00	12	0	1		0		0	0	0		5	2	11		19	2	18		15	8	36			27
17:30	5												5				16		12	3	27			15
18:00	1																5		9		16			7

石橋・帖地：衣料素材の紫外線カット性能



第1図 鹿児島市における紫外線強度の月別変化 (——快晴, ……雲)

率が低い。紫外線遮蔽性は布地の厚さや組織・糸密度などに影響され、一般に組織が緻密で、厚地のものほど紫外線の透過量は少ない。

(2) 色相と蛍光増白剤の影響

第4表 色相とUVカット率

布地・組成	色相	厚さ (mm)	蛍光	UVカット率 (%)
ポイル・綿 100%	白色(無蛍光)	0.21	×	50
	淡ピンク	0.21	×	52
	白色(蛍光)	0.21	○	67
	淡水色	0.21	×	77
	紺色	0.21	×	78
	濃ピンク	0.21	×	82
	黒色	0.21	×	89
	ブロード・綿 100%	白色(無蛍光)	0.25	×
淡ピンク		0.25	×	77
黄色		0.25	×	95
白色(蛍光)		0.25	○	96
濃ピンク		0.25	×	97
水色		0.25	×	98
青色		0.25	×	100
紫色		0.25	×	100
灰色		0.25	×	100
黄緑色		0.25	×	100
緑色		0.25	×	100
茶色		0.25	×	100
赤色		0.25	×	100
紺色		0.25	×	100
黒色		0.25	×	100
鹿の子・綿 100% (ポロシャツ)	白色	0.90	○	98
	橙色	0.90	×	98
	紺色	0.90	×	100
	黒色	0.90	×	100
UVカット素材・平織 ポリエステル 100%	オフホワイト	0.26	×	89
	淡グレー	0.26	×	90
	淡ブルー	0.26	×	90
	淡グリーン	0.26	×	91
	淡ピンク	0.26	×	92
	淡パープル	0.26	×	92
	淡イエロー	0.26	×	93
	紺色	0.26	×	93

同一品番の色違いの生地または衣料品について、色相とUVカット率との関係を調べた(第4表)。ポイルは、薄地のため白色地(無蛍光)がカット率50%と低いが、淡ピンクより濃ピンクというように濃色になれば、カット率が上がり、黒色地ではカット率が89%とかなり高い値になる。白色地(蛍光)については後述する。一方、ブロードの場合、ポイルに比べ全般的にカット率が高く、濃色になるとカット率が100%で、紫外線をほとんど透過しない。

石橋・帖地：衣料素材の紫外線カット性能

ポロシャツの鹿の子は、生地が厚いため、白色地でもカット率が98%あり、紺色や黒色地ではカット率100%で、紫外線をほとんど透過しない。

UVカット加工素材の場合は、いずれもパステルカラーで、淡色のためカット率の差は少なかった。

同一の布地については、白色地より淡色、また同じ色相では淡色より濃色になるに従って紫外線カット率が上がることが確認できた。しかし、個々の色相間の紫外線カット率の相違については紺色や黒色地が最もカット率が高いということ以外にははっきりしなかった。

紫外線カット率は白色地が最も低く、淡色より濃色地になるほど高くなるのは、染料には紫外部に吸収があるものが多く、染料による紫外線吸収効果によるものであろう。

第5表 蛍光増白剤の影響

No.	布 地		厚 さ (mm)	蛍 光	UVカット率 (%)
K-1	ブロード	綿100%	無蛍光白地	×	73
K-2	同	上	K-1を洗濯	○	87
K-3	同	上	蛍光白地	○	96
K-4	ブロード	ポリエステル65%綿35%	無蛍光白地	×	87
K-5	同	上	K-4を洗濯	○	93
K-6	同	上	蛍光白地	○	97
K-7	ボイル	綿100%	無蛍光白地	×	50
K-8	同	上	K-7を洗濯	○	67
K-9	ガーゼ	綿100%	無蛍光白地	×	30
K-10	同	上	K-9を洗濯	○	38

(注) 洗濯：蛍光剤配合の合成洗剤で洗濯1回

白地のものには蛍光増白したものが多い。蛍光増白剤が紫外線カット性に及ぼす影響をみるため、無蛍光の白色地を蛍光増白剤配合の合成洗剤で洗濯することにより蛍光増白剤を染着させ、無蛍光の白色地と比較した(第5表)。

無蛍光の白色地に蛍光増白剤を染着させると、UVカット率が10%前後増加する。ガーゼの場合も蛍光増白によりカット率が上がるが、組織が粗くて直接透過する紫外線が多いため、蛍光増白剤の効果も他の布地に比べあまり大きくない。また、市販の蛍光白色地も無蛍光地に比べてカット率が高い。

蛍光増白剤は、太陽光の中の紫外線を吸収して、青紫色から青緑色の蛍光を発する物質である。蛍光増白によるUVカット率の増大は、染着した蛍光増白剤の紫外線吸収効果によるものであるといえる。

(3) ブラウス用布地における綿とポリエステル素材とのUVカット性能の比較

綿100%とポリエステル100%のブラウス用布地各100点についてUVカット率を測定し、両素材の紫外線カット性能を比較した。結果を第6表～第9表および第2図に示す。両素材とも布地

第6表 ブラウス用綿100%布地のUVカット性能

No.	組織	色相	蛍光	UVカット率 (%)	No.	組織	色相	蛍光	UVカット率 (%)
C-1	ブロード	プリント (黒地)	×	100	C-51	平織	プリント (エンジ地)	○	93
C-2	ブロード	プリント (黒地)	×	100	C-52	シーティング	グレー	○	93
C-3	ブロード	プリント (紺地)	×	100	C-53	梨地織	淡緑	×	93
C-4	ブロード	プリント (紺地)	×	100	C-54	ピケ	白	○	93
C-5	朱子織	青	×	100	C-55	揚柳	プリント (灰青地)	○	92
C-6	ピエラ	緑	×	100	C-56	平織	チェック (青系)	×	92
C-7	ジョーゼット	青緑	×	100	C-57	揚柳	プリント (黒地)	○	91
C-8	平織	プリント (グレー地)	○	100	C-58	平織	青	×	91
C-9	ブロード	プリント (エンジ地)	×	100	C-59	平織	プリント (グレー地)	×	91
C-10	ブロード	プリント (赤地)	×	100	C-60	リップル	プリント	×	91
C-11	平織	チェック (ピンク系)	○	100	C-61	金巾	白	○	91
C-12	サッカー	ストライプ (紫・白)	○	100	C-62	揚柳	プリント (深赤地)	○	90
C-13	コード	ストライプ (緑・白)	×	100	C-63	ななこ織	水色	×	90
C-14	ななこ織	赤	×	98	C-64	クレープ	白	○	90
C-15	ブロード	プリント (グレー地)	×	98	C-65	ローン	青	×	90
C-16	朱子織	グレー	×	98	C-66	揚柳	プリント (黄土色地)	○	88
C-17	平織	水色	○	98	C-67	ギンガム	チェック (紺・白)	×	87
C-18	ブロード	プリント (白地)	○	98	C-68	シーティング	オフホワイト	×	87
C-19	ブロード	ストライプ (青・白)	○	98	C-69	ボイル	水玉 (水色地に白)	○	85
C-20	ブロード	ストライプ (オレンジ・白)	○	98	C-70	ローン刺繍	白	○	85
C-21	ブロード	ストライプ (紺・白)	○	98	C-71	平織	チェック (紫系)	×	84
C-22	ブロード	ストライプ (黒・白)	○	98	C-72	ボイル	水玉 (赤地にベージュ)	×	84
C-23	平織	プリント (グレー地)	○	97	C-73	平織	プリント (紺色)	○	83
C-24	綾織	濃ピンク	×	97	C-74	ボイル	水玉 (黄緑地に白)	○	83
C-25	揚柳	プリント (紺地)	×	96	C-75	ボイル	水玉 (黄色地に白)	○	83
C-26	シャンプレー	朱色	×	96	C-76	ローン	プリント (白地)	×	83
C-27	ピエラ	チェック (赤系)	×	96	C-77	ピケボイル	白	○	83
C-28	ギンガム	チェック (赤系)	×	96	C-78	レース	白	○	82
C-29	ギンガム	チェック (赤系)	○	96	C-79	ボイル	水玉 (白地に赤)	○	81
C-30	ボイル	プリント	○	96	C-80	ピケ	白	×	81
C-31	ブロード	プリント (ベージュ地)	×	96	C-81	ボイル	水玉 (ピンク地に白)	○	80
C-32	金巾	プリント (オフホワイト地)	○	96	C-82※	平織	白	×	80
C-33	ドビークロス	白	○	96	C-83	ツイル	白	×	79
C-34	平織	プリント (白地)	○	96	C-84	ボイル	白	○	76
C-35	揚柳	プリント (黒地)	○	95	C-85	ポプリン	白	×	74
C-36	揚柳	プリント (エンジ地)	○	95	C-86	からみ織	白	○	71
C-37	平織	チェック (緑系)	○	95	C-87	ブロード	淡ピンク	×	70
C-38	ブロード	プリント (グレー地)	○	95	C-88	ポプリン	白	×	70
C-39	ブロード	プリント (ベージュ地)	×	95	C-89	ボイル	白	×	67
C-40	揚柳	プリント (黒地)	×	94	C-90	ジャガード	白	×	66
C-41	揚柳	プリント (紺地)	○	94	C-91	ローン	白	○	60
C-42	揚柳	プリント (紫地)	○	94	C-92	ローン	白	×	60
C-43	平織	プリント (深緑地)	○	94	C-93	ボイル	白	○	60
C-44	揚柳	プリント (エンジ地)	○	94	C-94	からみ織	白	×	60
C-45	平織	プリント (グレー地)	○	94	C-95	クレープ	白	×	59
C-46	ブロード	プリント (ピンク地)	○	94	C-96	ピケ	白	×	55
C-47	ブロード	プリント (ベージュ地)	○	94	C-97	ボイル	白	×	52
C-48	平織	チェック (水色)	○	94	C-98	ボイル	白	○	50
C-49	ブロード	ストライプ (ピンク・白)	○	94	C-99	ボイル	白	○	40
C-50※	ニット	緑	×	93	C-100	ガーゼ	白	×	37
					平均				87

注) ※: UVカット加工素材

石橋・帖地：衣料素材の紫外線カット性能

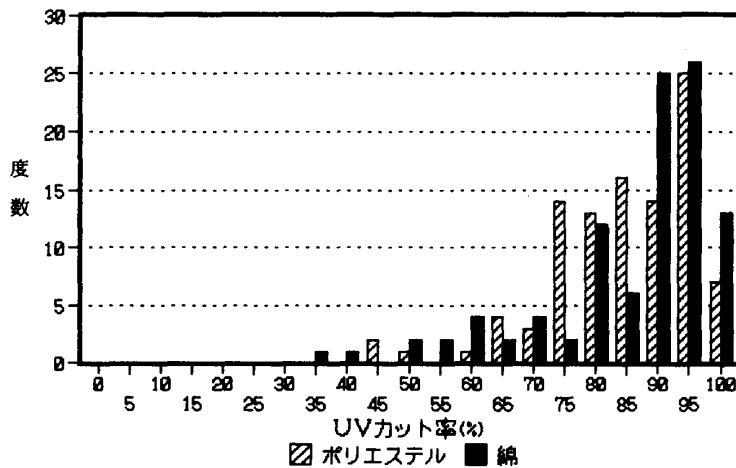
第7表 ブラウス用ポリエステル100%布地のUVカット性能

No.	組織	色相	酸化チタン	蛍光	UVカット率 (%)	No.	組織	色相	酸化チタン	蛍光	UVカット率 (%)
P-1	デシン	緑	+++	×	100	P-51	揚柳	プリント	-	×	88
P-2	ジョーゼット	青	++	×	100	P-52	平織	ボーダー	+	○	87
P-3	ジョーゼット	水色	++	○	100	P-53	ジョーゼット	白	+	○	87
P-4	ブロード	淡緑	++	×	100	P-54	天竺	白	-	○	87
P-5	朱子織	緑	+	×	100	P-55	平織	白	-	○	87
P-6	朱子織	ワインレッド	+	×	100	P-56	ジョーゼット	白	-	○	87
P-7	ファイユ	グレー	-	×	100	P-57	ジョーゼット	ベージュ	-	×	86
P-8	朱子織	ピンク	+++	○	98	P-58	ジャガード	白	-	○	86
P-9	チリメン	水色	++	×	98	P-59	揚柳	白	-	○	86
P-10	朱子織	ベージュ	++	×	98	P-60	ジョーゼット	白	+	○	85
P-11※	平織	白	++	×	98	P-61	ビエラ	グレー	-	○	85
P-12	ブロードワッシャ	紺	+	×	98	P-62	綾織	緑	-	○	85
P-13	平織	緑	+	×	98	P-63	ジャガード	白	-	○	85
P-14	ジャガード	オレンジ	+	×	98	P-64	ジャガード	白	-	○	84
P-15	二重織	緑	-	○	98	P-65	ジョーゼット	黄	+	×	83
P-16	ファイユ	赤	-	×	98	P-66	朱子織	プリント	-	×	83
P-17	デシン	エンジ	-	×	98	P-67	梨地織	プリント	+	×	82
P-18	朱子織	ピンク	+	○	97	P-68	平織	ベージュ	-	×	82
P-19	ニット	エンジ	-	×	97	P-69	ビエラ	ピンク	-	○	82
P-20	朱子織	ワインレッド	-	×	97	P-70	デシン	白	-	○	82
P-21	朱子織	うぐいす色	-	×	97	P-71	ニット	プリント	+	○	81
P-22	ニット	グレー	-	×	97	P-72	レース	青	+	×	81
P-23	デシン	緑	-	×	97	P-73	綾織	青	-	×	81
P-24	平織	オレンジ	+++	×	96	P-74	平織	白	-	○	80
P-25	ジョーゼット	緑	++	×	96	P-75	綾織	ストライプ	-	○	80
P-26	平織	淡緑	+	×	96	P-76	デシン	淡黄	++	○	79
P-27	朱子織	うぐいす色	-	×	96	P-77	ニット	プリント	+	○	79
P-28	平織	淡緑	+++	×	95	P-78	平織	ベージュ	-	×	79
P-29	平織	プリント	++	×	95	P-79	ジョーゼット	ピンク	+	○	78
P-30	平織	淡緑	+	×	95	P-80	朱子織	プリント	-	×	78
P-31	ポプリン	白	+	○	95	P-81	ニット	プリント	+	○	77
P-32	平織	緑	-	×	95	P-82	平織	ベージュ	+	×	77
P-33	梨地織	ベージュ	+++	×	94	P-83	平織	プリント	+	○	77
P-34※	平織	白	+++	×	93	P-84	ビエラ	白	+	×	77
P-35	デシン	淡緑	++	×	93	P-85	レース	黒	-	×	77
P-36	ビエラ	オレンジ	+	×	93	P-86	ジャガード	黄	-	×	77
P-37	ビエラ	チェック	+	×	93	P-87	綾織	チェック	-	×	76
P-38	ジャガード	白	-	○	93	P-88	レース	黒	-	×	75
P-39	平織	淡緑	-	×	93	P-89	バラッシャー	黒	-	×	75
P-40	平織	緑	-	×	92	P-90	平織	チェック	-	×	74
P-41	ポプリン	白	++	○	91	P-91	バラッシャー	白	-	○	72
P-42	二重織	黄緑	-	×	91	P-92	ジョーゼット	ベージュ	+	○	71
P-43	梨地織	ベージュ	+	×	90	P-93	オーガンジー	ピンク	-	×	69
P-44	平織	白	-	○	90	P-94	スムース	白	-	○	68
P-45	デシン	グレー	-	×	90	P-95	ジョーゼット	ベージュ	-	×	67
P-46	平織	淡緑	-	×	90	P-96	オーガンジー	白	-	○	65
P-47	ビエラ	水色	-	○	89	P-97	平織	白	-	×	60
P-48	ボイル	黄	-	×	89	P-98	オーガンジー	黄	-	×	50
P-49	ジョーゼット	黒	+	×	88	P-99	オーガンジー	白	+	○	48
P-50	綾織	白	-	○	88	P-100	シフォン	プリント	+	×	46
						平均					86

注) ※：UVカット加工素材 蛍光 (+：有， -：無)

第8表 ブラウス用布地のUVカット率の度数分布

UVカット率 (%)	綿100%	ポリエステル100%
0 ~ 4	0	0
5 ~ 9	0	0
10 ~ 14	0	0
15 ~ 19	0	0
20 ~ 24	0	0
25 ~ 29	0	0
30 ~ 34	0	0
35 ~ 39	1	0
40 ~ 44	1	0
45 ~ 49	0	2
50 ~ 54	2	1
55 ~ 59	2	0
60 ~ 64	4	1
65 ~ 69	2	4
70 ~ 74	4	3
75 ~ 79	2	14
80 ~ 84	12	13
85 ~ 89	6	16
90 ~ 94	25	14
95 ~ 99	26	25
100	13	7
合計	100	100



第2図 ブラウス用布地のUVカット率の度数分布

第9表 ブラウス用布地の平均UVカット率と上位の試料点数

	綿100%	ポリエステル100%
平均UVカット率 (%)	87	86
UVカット率 100%	13(点)	7(点)
UVカット率 90%以上	64	46
UVカット率 80%以上	82	75

石橋・帖地：衣料素材の紫外線カット性能

によりカット率がいろいろであるが、それらの平均値はそれぞれ87%と86%でほぼ同じであり、両素材の間に特に差異は認められなかった。ただし、UVカット率の上位、たとえば90%以上の点数は綿の方が多かった。

(4) UVカット加工素材の紫外線カット性能

第10表 UVカット加工素材の紫外線カット性能

品名	銘柄（メーカー）	組織組成	色相	厚さ (mm)	UVカット率 (%)
ブラウス	リカガードMC91（シキボウ）	綿100%	白色	0.20	80
ブラウス	リカガードTM6500（シキボウ）	綿100%	緑色	0.40	93
ブラウス	エステネージュUV（東レ）	ポリエステル100%	白色	0.20	98
ブラウス	エスモ（クラレ）	ポリエステル100%	白色	0.21	93
			淡ブルー	0.26	90
			淡グリーン	0.26	91
			淡ピンク	0.26	92
			紺色	0.26	93
パンティストッキング	U-V [UV・CUT]（福助）	ナイロン/ポリウレタン	ベージュ	0.21	40
パンティストッキング	LEPHY（鐘紡）	ナイロン/ポリウレタン	ベージュ	0.18	20
（参考）普通	パンティストッキング SCY（厚木）	ナイロン/ポリウレタン	ベージュ	0.28	43
	同上 DCY（厚木）	ナイロン/ポリウレタン	アイボリー	0.24	20

注：ブラウス生地の内、リカガードTM6500のみニット、その他は平織。すべて無蛍光。

市販または生地見本のUVカット加工素材について紫外線カット性能を測定した。その結果を第10表に示す。リカガード（綿100%）は、白色地で80%、緑色地が93%である。後者は、ニットで厚さが前者の2倍であることと、濃色であるためにUVカット率が高い。ポリエステル100%のエステネージュは98%でUVカット率が高い。エスモは、89~93%で、あまりUVカット率が高くない。いずれも淡色でいわゆるパステルカラーであるために色相による紫外線カット率の差は小さい。

パンティストッキングの場合は、伸縮性が大きいいため正確な値を求めにくい、未加工のものとはほとんど差がないようである。パンティストッキングは、編み目ループの隙間に紫外線が直接透過するので、構造的にUVカットの効果はあまり期待できない。

これらのUVカット加工素材は、同じ素材で同一の組織、厚さなどのものと比較すれば、加工の効果があるのであろうが、これまで第6表、第7表などに示した多くの未加工の布地にくらべれば、紫外線カット効果が特にあるとはいえない。UVカット加工の効果よりも、むしろ布地の組織、厚さ、色相などの影響の方が大きいといえる。未加工品の方がカット率が高い場合も多い。

4. 総括

- (1) 鹿児島市における紫外線強度を測定した結果、紫外線は季節的には3月から9月が強く、1日のうちでは午前10時から午後3時の間が強い。曇の日でも快晴時の1/3～1/4程度の強さがある。
- (2) 布地の紫外線カット性（遮蔽性）は、その組織、粗密、厚さ、色相などにより大きく影響される。一般的に、組織が粗いものより緻密なもの、薄地より厚地、白地より色物、淡色より濃色、無蛍光白色より蛍光白色などの方がUVカット率が高い。
- (3) ブラウス用の布地については、綿とポリエステルとで紫外線カット性能に特に差がない。
- (4) UVカット加工素材は、未加工の一般品にくらべ紫外線遮蔽性が特に優れているということではなく、未加工品の方がカット率が高い場合も多い。
- (5) 布地には、もともと紫外線をかなりカットする性質がある。このことは衣服で覆われている部分が日焼けをしないことから裏付けられよう。しかし、やはり紫外線はできるだけ避けることが望ましい。紫外線から身を守るには、紫外線カット製品に頼るのではなく、薄地より厚地、透けるような粗い組織のものより緻密な組織のもの、白色や淡色より濃色のものなどを選ぶように留意するとともに、露出部を少なくするなどの着衣の工夫が必要である。紫外線が強い時間帯には外出を控えるように心掛けることも大切であろう。

付記：本研究は、平成5年3月卒業の福丸百合子さん（現在、高尾野中学校教員）ならびに加治屋陽子さん（現在、九州寺内勤務）の特定研究として協力を得た。

文献

- 1) 「今世紀末まで続く？ 止まらぬオゾン量減少」：日本経済新聞1993.6.28
- 2) 「オゾン層保護急ごう」：毎日新聞 1993.8.27
- 3) 「日焼けと皮膚がん」：南日本新聞 1992.7.21
- 4) 「日焼けにご用心」：南日本新聞 1992.7.23
- 5) 長谷 広：「皮膚の健康と紫外線」，染色工業，**40**，No.2, 55 (1992)
- 6) 市橋正光：「紫外線の医学・生物学」，染色工業，**40**，No.2, 56 (1992)
- 7) 「こんなにあるUVケア商品」：たしかな目，No.71, 66 (1992)
- 8) 「紫外線から体を守るUVカット繊維に脚光」：日本経済新聞 1992.5.18
- 9) 山崎義一：「紫外線カット繊維の現状」，織消誌，**33**, 129 (1992)
- 10) 日本ポリエステルF委員会：FASHION POLYESTER TODAY Vol.1～Vol.5 (1990)
- 11) 石川欣造監修：「テキスタイル辞典」（綿織物・化学繊維織物編），日本衣料管理協会 (1991)
- 12) 上田充夫ほか：「紫外線カット加工とその評価方法」，染色工業，**40**, 59 (1992)
- 13) 国立天文台編：「理科年表 平成5年 1993」，P.261 丸善 (1992)