

被服地の紫外線透過について

横山 順子

1. 緒言

地球を取り巻くオゾン層は太陽光線の紫外線のうち有害できびしい部分を吸収し、地球上の生物を守っている。しかし、近年このオゾン層破壊¹⁾という問題が発生し、それに伴う紫外線増加によって皮膚がんや白内障などの様々な障害の増大が人間を含む生物界に広く及ぶことが予測され²⁾世界的にも大きな社会問題としてクローズアップされている³⁾。

紫外線は可視光線より波長の短い約180nm～400nmの電磁波で、波長領域によりUV-A(長波長紫外線320nm～400nm)、UV-B(中波長紫外線290nm～320nm)、UV-C(短波長紫外線180nm～290nm)の3種に分類されている。紫外線のなかでも最も有害なUV-Cは、成層圏オゾン層で吸収されて地上には届かないが、しかし、近年フロン⁴⁾の多量使用によりオゾン層を破壊し、紫外線透過量の増加により生物界に重大な影響を与える可能性が出てきた。UV-Bはエネルギーが大きく、真皮血管の拡張により皮膚が赤味を呈し、強くなると水泡を生じ、サンバーンと呼ばれる日焼けを起こす。UV-Aは皮膚透過量が多く、肌の色が黒くなるサンタン⁵⁾を起こし、繰り返し被曝すれば皮膚のシミやシワの原因となり老化を促進する³⁾。

このような背景のもとで、化粧品メーカーは紫外線対策の商品化を行い、また各繊維メーカーも紫外線を遮断する繊維製品を開発し上市している⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾。しかし市場にはまだ数多くの紫外線遮蔽加工未処理の繊維製品が市販されているが、繊維製品の紫外線透過及び通気抵抗は被加工布の白度・色相とその濃度、また素材の種類やその混合率・打ち込み・織り方・編み方・布の厚み・糸の太さなどによって異なる⁸⁾。そこで今回は、消費者が店頭の組成表示(素材・素材の混合率・組織)と糸使い等の諸条件を見て、遮蔽効果がどの程度あるかを判断できるように、紫外線遮蔽加工未処理の繊維製品について紫外線透過率と通気抵抗値を調べた。また、それらの関連性について2、3の知見が得られたので報告する。

2. 試料および実験方法

2.1. 試料

試料は紫外線遮蔽加工未処理の春夏用のブラウス生地112種類、スポーツウェアのジャージ55種類及びストッキング60種類を小売業者の生地見本の中から無作為に集めた。また、蛍

光を有する試料は光源の紫外線によって蛍光も透過紫外線に含まれるため⁸⁾除いた。ブラウス生地の色名は(財)日本色彩研究所“Jacol color cards 220”の色名を用いた。ブラウス生地112種類の素材はポリエステル100%が63種類、レーヨン100%が16種類、ポリエステル混紡が6種類、レーヨン混紡が13種類、綿及び綿混紡が10種類そしてその他の混紡が4種類であった。スポーツウェアのジャージーで、その素材及び混合率から7分類(表7)した。ストッキングは厚木ナイロン工業(株)(アツギ)、福助(株)(フクスケ)、グンゼ(株)、およびカネボウ(株)、ナイガイ(株)の5社60種類で、素材はすべてナイロン100%であり、また、色名はメーカー使用のものを記載(表8)した。

2・2. 測定方法

2・2・1. 紫外線透過率の測定：太陽光の代替光源として分光光度計の紫外線ランプが紫外線透過率測定用に十分使用できる⁸⁾ことから、島津分光光度計 UV-120-02形を用いた。各種試料を2.5cm×3.5cmの大きさに切り皺にならないように繊維用のサンプルホルダーにセットして、紫外線域(290~400nm)の透過率を測定した。ストッキングの透過は普通の状態(伸ばしていない状態)と着装した場合を考慮して伸張した状態(最大に伸ばした状態)で測定した。

2・2・2. 通気抵抗の測定：各試料の通気抵抗値は呼吸抵抗計(日本光電製, MRZ-4000形)を使用した⁹⁾。この装置は1秒間に1ℓの空気を押し出したときに発生する布の抵抗が水柱の高さ cmH₂O で表される。抵抗値が大きい場合は通気性が不良であり、逆に抵抗値が小さい場合には通気性が良好であることを示す。

3. 実験結果および考察

各種の太陽紫外線領域の作用と波長の関連で、UV-B域の305nmは生物損傷効果¹⁰⁾や紅斑産生効果¹¹⁾に最大となり、またUV-A域の360nmが日焼けの一種であるサンタンを強くする¹²⁾ので、透過率の測定結果はこの2波長で比較した。

3・1. ブラウス生地の紫外線透過

3・1・1. ポリエステル100%繊維：ポリエステル100%繊維のうち素材別に分類し、その紫外線透過率と通気抵抗値の結果を表1、表2に示した。表1のデシンはすべて平織りであり白も薄物が多く、その紫外線透過率は2波長とも1%前後で顕著に低い値を示し、通気抵抗値は逆に高い値を示している。この結果には糸使いにほとんど影響はなく、デシンは緯糸に強撚糸を用いることや、糸密度が大きいため紫外線透過率が低くなると考えられる。しかし、一般にポリエステルは紫外線透過率が高い¹³⁾と言われて紫外線遮蔽製品が開発されているが、ここでは認められなかった。

表1. ブラウス生地ポリエステル100%の紫外線透過

No	素 材	組 織	糸 使 い タテ×ヨコ	色 名	UV透過率		通気抵抗 (cmH ₂ O/L/sec)
					360nm	305nm	
1	デシン	平 織	100d	白色	1.3	1.0	8.0
2	デシン	平 織	60d×75d	うす緑黄色	0.6	0.3	19.0
3	デシン	平 織	75d×100d	灰茶色	0.6	0.3	16.0
4	デシン	平 織	100d×75d	アイスグリーン	0.5	0.5	14.5
5	デシン	平 織	95d×100d	プリント	0.2	0.2	21.0
6	デシン	平 織	70d×150d	アイスグリーン	0.2	0.2	14.5
7	デシン	平 織	95d×100d	青白色	0.1	0	22.0
8	デシン	平 織	100d/72f×75d/36f	褐金色	0.1	0.1	21.0
9	サンドデシン	平 織	60d/24f×80d/48f	チャコールグレー	0.1	0.1	12.5
10	クリスタルデシン	平 織	75d/24f×75d/36f	褐白色	5.2	5.0	4.1
11	マットジョーゼット	平 織	75d×75d	緑白色	12.6	12.4	2.1
12	ジョーゼット	平 織	95d×95d	ディュールイエロー	7.7	7.7	2.8
13	ジョーゼット	平 織	170d/84f	黒色	4.9	4.8	2.3
14	Wクロスジョーゼット	平 織	75d×170d	レディッシュグレー	2.9	2.8	2.2
15	Wクロスジョーゼット	平 織	80d×80d	うすベイジュ	0.7	0.8	6.4
16	ダブルジョーゼット	平二重織	60d/24f×60d/24f	うすベイジュ	9.0	8.8	0
17	サンドジョーゼット	梨地織	75d×75d	プリント	14.2	14.1	0
18	サテンジョーゼット	バックサテン楊柳	50d×75d	プリント	6.0	5.9	1.9
19	サテンジョーゼット	5枚朱子織	88d×88d	オレンジイエロー	2.3	2.2	3.2
20	カシミアジョーゼット	朱子織	40d/12f×40d/12f	プリント	12.4	12.3	0
21	ミュウサテンジョーゼット	朱子織	75d/18f×50d/48f	シトロングリーン	0.3	0.1	7.1
22	ファイユ	平 織	75d×150d	アイスグリーン	1.0	0.8	6.7
23	ファイユ	平 織	100d×150d	青白色	0.4	0.1	20.0
24	ファイユ	平 織	80d×150d	グレイシュリーフ	0.3	0.1	20.5
25	ファイユ	平 織	75d×150d	うす緑空色	0.2	0	22.0
26	ファイユ	平 織	60d×150d	うす青緑色	0.2	0	19.0
27	ファイユ	平 織	95d×150d	うす水色	0.1	0	21.0
28	ファイユ	平 織	105d×105d	うす青緑色	0	0	22.0

色名のプリントは柄物である。

次にジョーゼットはデシンと逆で紫外線透過率は全般に高く、通気抵抗値は2ポイント前後が大部分を占めている。ジョーゼットは比較的に糸密度が粗く、薄地に織ったものが多く、さらに経緯糸も強然糸を使用し、しかもポリエステルの場合には細い番手の糸を用いたためであろう。しかし、ファイユの組織と糸使い、また、紫外線透過率も通気抵抗値もデシンとよく類似していた。ファイユは緯糸に太い糸を使い、経糸は緻密になっているために類似した結果が得られたと考えられる。

表2の平織りは数多くの素材があり、その中のシフォンとオーガンジーの紫外線透過率は極端に高い値を示し、また、通気抵抗値も低く糸密度が粗であった。しかし、シフォンやオーガンジーでブラウス製品にした場合は裏地を使用することで、実際に肌に透過する紫外線も減少するものと思われる。その他の素材は紫外線透過率が5ポイント前後で低く、また、極端に通気抵抗値の高い素材は紫外線透過率が低い傾向にある。これらの結果は各素材に使われた糸使いや糸密度に深く関係するものと思われる。

3・1・2. ポリエステル混紡繊維：表3に示すようにブラウス生地には6種類で、全体の5%使用されており、ポリエステルが主体で、綿、毛、ポリノジックそしてレーヨンと混紡されていた。これらの混紡繊維はポリエステル100%繊維の紫外線透過率と通気抵抗値に大きな相違はなく、紫外線透過率で0.5%から6.9%までの範囲内にあり、しかも通気抵抗値がツイル

表2. ブラウス生地ポリエステル100%の紫外線透過

No	素材	組織	系使い		色名	UV透過率		通気抵抗 (cmH ₂ O/L/sec)
			タテ	ヨコ		360nm	305nm	
29	シフォン	平織	50d	50d	プリント	40.0	40.3	0
30	オーガンジー	平織	40d/12f	40d/12f	瑠璃色	24.6	24.1	0
31	マットGC	平織	75d	36f	ネイビーブルー	9.3	9.4	3.3
32	マットウース調	平織	110d/36f	2(220d)	オレンジイエロー	3.5	3.5	3.6
33	トロピカルマット	平織	105d/30f	75d/24f	黒色	3.3	3.2	3.7
34	IIマット	平織	110d	110d	プリント	2.5	2.5	8.5
35	αしぼりちりめん	平織	60d	60d	褐白色	1.3	1.1	8.0
36	シジラチリメン	平織	112d	150d	瑠璃色	1.2	1.1	17.0
37	ボイル	平織	100d	100d	レモンイエロー	6.7	6.7	2.4
38	ブロード	平織	210d	210d	黄白色	2.3	2.3	5.5
39	ブロード	平織	50d	50d	うす青緑色	1.2	1.1	9.0
40	チリメンワシャー	平織	90d	150d	やまぶき色	3.9	3.9	3.5
41	格子ワッシャ	平織	50d	50d	うす青緑色	6.1	4.5	13.0
42	長短複合ボプリン	平織	1/30	1/30	空色	7.0	6.8	2.6
43	交織羽二重	平織	50d	140/2	フォレンスグリーン	2.7	2.8	12.0
44	羽二重	平織	100d	100d	うす空色	1.0	0.8	23.0
45	平二重織	平織	125d	60d	黒色	1.1	1.0	3.9
46	ピーチクロス	平織	105d	75d	うす緑色	0.1	0	22.5
47	楊柳	平織	50d/24f	150d/96f	アイスグリーン	2.3	2.1	4.9
48	デシンブロードクロス	平織	40	/1	白色	0.4	0.3	21.0
49	ピッケ	平織	0d/54f	(シーベンス)	ライトブルー	2.2	2.1	4.2
50	長短複合ピエラ	綾織	1/44f	150d	うす空色	0.8	0.5	5.4
51	ギャバジン	綾織	150d/36f	110d/36f	ピンクベージュ	0.7	0.6	6.0
52	バラシア	綾織	125d	60f	さびおなど色	0.9	0.7	6.8
53	ツイル	綾織	140d		白色	0.1	0	15.0
54	ベネシャンクロス	綾織	150d/60f	150d/66f	灰黄色	0.6	0.3	8.0
55	ベネシャン	朱子織	165d	51f	フォーンストグリーン	0.5	0.4	13.0
56	サテン	朱子織	75d	75d	など鼠色	0.2	0.1	8.5
57	サテン	朱子織	110d	110d	うす緑黄色	0.1	0	22.0
58	サテン	朱子織	50d/36f	75d/72f	ぞうげ色	0.2	0	4.6
59	スエード	朱子織	150d	72d	白色	0	0	22.0
60	ミクロ	裂地織	100d	100d	からし色	4.1	4.1	2.6
61	裂地クーブ	裂地織	60d	75d	金色	0.3	0.3	7.6
62	タックテレコ	タックテレコ	100d	84f	深紫赤色	2.5	2.5	1.8
63	グログラン	変わりドビー	95d	300d	うす青緑色	0.2	0.1	6.8

色名のプリントは柄物である。

表3. ブラウス生地ポリエステル混紡の紫外線透過

No	素材	組織	混合率	系使い		色名	UV透過率		通気抵抗 (cmH ₂ O/L/sec)	
				タテ	ヨコ		360nm	305nm		
64	フライス	交織フライス	ポリエステル85%・綿15%	150d/96f	45/1	朱色	2.6	2.5	2.1	
65	ツイル	綾織	ポリエステル50%・綿50%	50	1	50/1	朱色	1.8	1.7	7.7
66	ウール交織 ツイル	綾織	ポリエステル70%・毛30%	(1/36+50d)	1/36	褐色	3.0	2.8	4.4	
67	ツイル	綾織	ポリエステル65%・ポリノジック35%	65/1	65/1	藍色	0.5	0.4	22.0	
68	リバーシブル 交織ジャガード	ジャガー編	ポリエステル60%・レーヨン40%	75d	120d	うす空色	6.9	6.9	0	
69	シャンタン ジャガード	ジャガー編	ポリエステル50%・綿50%	50	1	(綿)130d	カナリヤ色	2.2	2.5	7.9

を除けば8ポイント以下である。ポリエステルや綿の衣料品の紫外線透過率は高い値を示す¹³⁾とされているが、この結果からは織り方による生地表面の粗さが影響していると考えられる。

3・1・3. レーヨン100%繊維：ブラウス生地としてのレーヨン100%繊維はポリエステル100%繊維同様に組織が平織りであるが、素材はファイユやジョーゼット以外にチリメンやオットマンが使用されている。これらの紫外線透過率及び通気抵抗は表4に示し、ファイユとジョーゼットの結果についてはポリエステル100%繊維(表1)と同様な傾向を示している。

3・1・4. レーヨン混紡繊維：レーヨン混紡は表5に示すようにレーヨンを主体としたポリエステル、アセテートの混紡で素材や組織も様々である。この中で紫外線透過率が高いのは平織りのシャンティールの約18%でかなりの透過率を示すが他の素材は顕著に低い値を示している。また、通気抵抗はデシンとステックチェックが最大の通気抵抗値を示した。レーヨン混紡繊維の内これらの素材以外は紫外線透過率も通気抵抗値も低くなっている。

3・1・5. 紫外線透過率と通気抵抗の相関関係：表1から表3までの紫外線透過率と通気抵抗の結果による相関関係は図1～図4に示すように、ブラウス生地の紫外線透過率は通気抵抗値の増加と共に指数関数的に減少する傾向がみられた。そこで非線形最小二乗法を用いて、指数関数を当てはめた場合の回帰式を推定した。その際、図1～図4に見られるように透過率の分散は透過率に比例すると考えられるので、回帰式による透過率の計算値の逆数を重みとして残差二乗和を計算する重み付き最小二乗法を用い、繰返し計算により解を求めた。

その結果得られた回帰式はポリエステル100%及びその混紡69種の試料に対し紫外線360nmで $Y=0.645+16.8e^{-0.503X}$ の式(X:通気抵抗値, Y:紫外線透過率)が推定された(図1)。同様に紫

表4. ブラウス生地レーヨン100%の紫外線透過

No	素 材	組 織	糸 使 い タテ×ヨコ	色 名	UV透過率		通気抵抗 (cmH ₂ O/L/sec)
					360nm	305nm	
70	デシン	平 織	75d×75d	ひわ色	0.5	0.6	11.0
71	ファイユ	平 織	100d×30/1	オリーブ色	0.8	0.8	13.0
72	ファイユ	平 織	120d×120d/2	緑色	0.2	0.2	8.7
73	ファイユ	平 織	120d×20/_	プリント	0.6	0.5	18.0
74	チリメン	平 織	100d×120d	黒色	1.3	1.3	5.8
75	ちりめんクレープ	平 織	120d×30/_	ネイビーブルー	1.2	1.2	8.7
76	フジエット	平 織	120d×20/_	桑色	1.8	1.8	11.0
77	シャー	平 織	75d×75d	赤色	11.5	11.5	2.6
78	オットマン	平 織	150d×30/_+10/_	若草色	3.4	3.4	4.7
79	オットマン	平 織	100d×30/1	プリント	0.8	0.7	20.0
80	ローン	平 織	120d×40/_	プリント	0.1	0.2	22.5
81	ジョーゼット	平 織	100d×100d	スプラウトグリーン	22.1	22.2	0
82	ジョーゼット	平 織	120d	金茶色	21.7	21.7	0
83	シフォンジョーゼット	平 織	120d×120d	朱色	25.8	26.0	0
84	梨地ジョーゼット	梨地織	75d×75d	朱色	6.1	6.1	1.8
85	梨地ジョーゼット	梨地織	100d	ストロングイエロー	4.9	5.0	2.9

色名のプリントは柄物である。

表5. ブラウス生地レーヨン混紡の紫外線透過

No	業 材	組 織	混 合 率	糸 使 い タテ×ヨコ	色 名	UV透過率		通 気 抵 抗 (cmH ₂ O/L/sec)
						360nm	305nm	
86	バックサテン	梨地織	レーヨン72%・ポリエステル28%	105d×105d	紺色	0.3	0.2	8.0
87	平二重織	二重織	レーヨン72%・ポリエステル28%	105d×105d	紺色	0.4	0.4	6.0
88	シャンティール	二重織	レーヨン72%・ポリエステル28%	150d	とくさ色	1.1	1.1	4.3
89	シャンティール	平織	レーヨン72%・ポリエステル28%	150d	スレートグレー	18.6	18.5	0
90	デシン	平織	レーヨン67%・ポリエステル33%	112d×112d	ひわ色	0.2	0.1	22.0
91	丸編スムーズ	丸編	レーヨン60%・ポリエステル40%	80d/28G	ブラウン	5.0	5.0	0
92	天竺	天竺	レーヨン60%・ポリエステル40%	126d/28G	若草色	9.0	9.2	0
93	サンドスムーズ	スムーズ	レーヨン60%・ポリエステル40%	80d/28G	紺色	2.6	2.5	1.5
94	フライス	フライス	レーヨン60%・ポリエステル40%	125d/28G	プリント	4.0	4.0	1.5
95	ステックチェック	平織	レーヨン75%・アセテート25%	120×30/1+150d	プリント	0.3	0.3	22.0
96	交織ジャガード	ジャガード織	レーヨン53%・アセテート47%	75d×120d	プリント	1.1	1.1	5.0
97	交織ジャガード	ジャガード織	レーヨン53%・アセテート47%	75d×125G/2	プリント	0	0	8.1
98	オレオ	平織	レーヨン55%・アセテート45%	75d/60/1×100d/40/1	グレー	1.2	1.2	6.9

色名のプリントは柄物である。

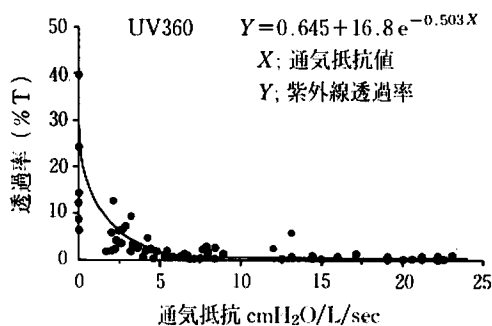


図1. ブラウス生地の紫外線透過率と通気抵抗との関係 (ポリエステル100%及びその混紡)

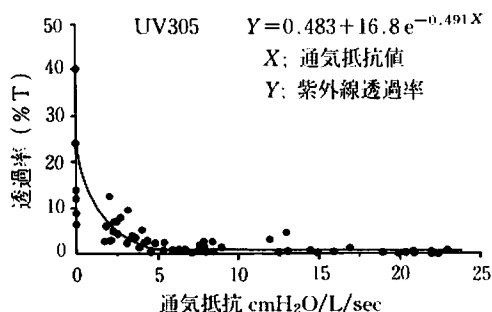


図2. ブラウス生地の紫外線透過率と通気抵抗との関係 (ポリエステル100%及びその混紡)

外線305nmでは $Y = 0.483 + 16.9e^{-0.491X}$ の式が推定された(図2)。また、表4と表5のレーヨン100%及びその混紡29種でも同様な回帰式360nmで $Y = 0.519 + 16.0e^{-0.521X}$ (図3)と305nmで $Y = 0.503 + 16.1e^{-0.522X}$ が推定された(図4)。

3・1・6. 綿, 綿混紡および他の混紡
繊維: 綿はかなりの量の紫外線を透過する¹³⁾と言われるが表6の綿100%繊維ではほとんどが1%以下で低い透過率を示している。この相違は織り方と糸使いによるものと推察される。しかし、また、通気抵抗値は最大値に近い値を示して通気性は劣っていた。また、綿混紡では織物の方が編物より遮蔽性が優れている¹¹⁾ことから、紫外線透過率は低く、通気抵抗値は高くなり坂本らと同

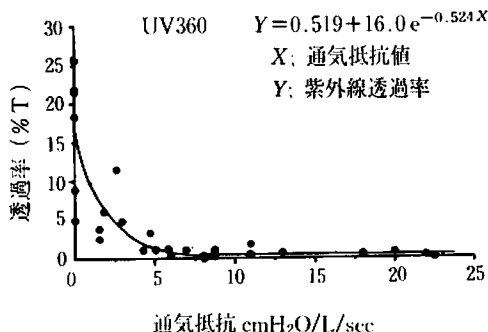


図3. ブラウス生地での紫外線透過率と通気抵抗との関係 (レーヨン100%及びその混紡)

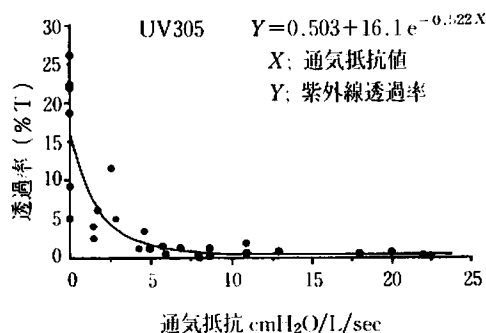


図4. ブラウス生地での紫外線透過率と通気抵抗との関係 (レーヨン100%及びその混紡)

様な結果が得られた。

他の混紡繊維は表6に示すように一般に紫外線透過率は低い、通気抵抗値の高いファイユは通気性が劣っている、このファイユは他の繊維製品でも同様なことが言える。

3・2. ジャージの紫外線透過

一般に染色布のうち白色布より濃色布のほうが紫外線透過率が低下する⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾ことから原色布の多いスポーツウェアのジャージ55種類を表7に示し、染色布色の違いによって紫外線透過率の値がどのように異なるかを試みた。

表7のポリエステル70%・綿30%混紡で裏地が綿のものは紫外線透過率が0から0.6までと、わずかなバラツキはあるが、通気抵抗値は平均で3.5ポイントで通気性があり、これをポリエステル100%の3段両面と比べれば、3段両面の方が紫外線透

表6. ブラウス生地混紡の紫外線透過

No	素 材	組 織	混 合 率	糸 使 い タテ×ヨコ	色 名	UV透過率		通気抵抗 (cmH ₂ O/L/sec)
						360nm	305nm	
99	天衣ブロードクロス	平 織	綿100%	200/2	白色	0.3	0.2	22.5
100	ブロードクロス	平 織	綿100%	50/1	白色	1.0	0.9	20.5
101	ギャバジンシャリーナ	綾 織	綿100%	100/2	ベージュ	0.5	0.4	17.0
102	オックスフォード	斜子織	綿100%	80/2	白色	0.4	0.3	22.0
103	アルザスフライス	丸 編	綿60%・ポリエステル40%	40/1	白色	1.2	0.9	1.8
104	アルザス天竺	綾 編	綿60%・ポリエステル40%	30/1	白色	5.1	4.9	2.0
105	レニエル	平 織	綿50%・ポリエステル50%	5/1	白色	0.6	0.2	18.0
106	ブレンニット	綾 編	綿50%・ポリエステル50%	30/1	白色	4.7	4.1	3.0
107	ギャバジン	綾 織	綿60%・レーヨン40%	2/2	ワインレッド	0.2	0.2	13.0
108	ギャバジン	綾 織	毛100%	2/80	金色	3.3	3.4	3.3
109	トラビアータ	平 織	トリアセテート85%・ポリエステル15% 120d×132d		ネイビーブルー	5.4	5.4	3.3
110	ジェカップス	平 織	トリアセテート85%・ポリエステル15% 100d×132d		ぼたん色	0.5	0.2	12.0
111	ファイユ	平 織	トリアセテート57%・ポリエステル43% 80d×100d		黄白色	0.1	0	22.0
112	トリコットアクアライ	たて編	ナイロン80%・ポリウレタン20% ナイロン50d/ポリウレタン40d		ピンク	0.1	0.1	1.9

表7. ジャージの紫外線透過

No	業 材	混 合 率	色 名	UV透過率		通気抵抗 (cmH ₂ O/L/sec)
				360nm	305nm	
1	裏 綿	ポリエステル70%・綿30%	ロイヤルブルー	0.6	0.6	2.6
2	◇	◇	白色	0.5	0.3	3.0
3	◇	◇	紺色	0.4	0.4	2.8
4	◇	◇	ローレルグリーン	0.4	0.4	3.8
5	◇	◇	ブルー	0.2	0.3	3.0
6	◇	◇	花紺色	0.2	0.2	2.8
7	◇	◇	エンジ	0.2	0.2	3.1
8	◇	◇	オレンジ	0.2	0.2	3.5
9	◇	◇	スカイブルー	0.2	0.2	3.4
10	◇	◇	グレー	0.2	0.3	3.3
11	◇	◇	グリーン	0.1	0.1	3.0
12	◇	◇	グレー	0.1	0.1	3.6
13	◇	◇	赤色	0.1	0.1	3.1
14	◇	◇	アイボリー	0.1	0	3.2
15	◇	◇	濃紺色	0.1	0	3.4
16	◇	◇	ブルー	0	0.1	5.0
17	◇	◇	黒色	0	0	4.3
18	◇	◇	ライムグリーン	0	0	3.7
19	◇	◇	赤エンジ	0	0	4.8
20	◇	◇	ネイビー	0	0	4.5
21	3段両面	ポリエステル100%	花紺色	0.1	0.1	3.5
22	◇	◇	ブルー	0.1	0.1	3.3
23	◇	◇	オレンジ	0.1	0.1	3.3
24	◇	◇	エンジ	0	0	3.5
25	◇	◇	紺色	0	0	3.7
26	◇	◇	グリーン	0	0	3.6
27	◇	◇	ローレルグリーン	0	0	3.5
28	ミスティー	ポリエステル80%・レーヨン20%	赤色	0.9	0.7	2.8
29	◇	◇	エメグリーン	0.4	0.6	2.9
30	◇	◇	グレー	0.4	0.4	3.0
31	◇	◇	グリーン	0.3	0.2	3.2
32	◇	◇	ネイビー	0.2	0.2	3.1
33	◇	◇	ブルー	0.2	0.3	3.1
34	◇	◇	ロイヤルブルー	0.1	0.1	3.0
35	◇	◇	黒色	0	0	3.2
36	E/Cツイル	ポリエステル65%・綿35%	白色	0.2	0.1	23.0
37	◇	◇	ブルー	0	0	23.0
38	◇	◇	紺色	0	0	23.0
39	◇	◇	グリーン	0	0	23.0
40	◇	◇	エンジ	0	0	23.0
41	ウェザークロス	ポリエステル65%・綿35%	白色	0.3	0.1	23.0
42	◇	◇	ブルー	0	0	23.0
43	◇	◇	紺色	0	0	23.0
44	◇	◇	グリーン	0	0	23.0
45	◇	◇	エンジ	0	0	23.0
46	レオナ66	ナイロン100%	紺色	0	0	4.9
47	◇	◇	エンジ	0	0	5.0
48	ナイロンツイル	ナイロン100%	白色	0.4	0.1	23.0
49	◇	◇	ブルー	0.2	0.1	23.0
50	◇	◇	花紺色	0.1	0	23.0
51	◇	◇	紺色	0	0	23.0
52	◇	◇	グリーン	0	0	23.0
53	◇	◇	エンジ	0	0	23.0
54	◇	◇	濃紺色	0	0	23.0
55	◇	◇	ジャーマンブルー	0	0	23.0

被服地の紫外線透過

過率が低く、通気性は類似している。ポリエステル80%・レーヨン20%の混紡のミステイ
は紫外線透過率と通気抵抗値とも裏綿、3段両面と類似しているが、しかし、ポリエステル
65%・綿30%混紡のE/C ツイルとウエザークロス及びナイロン100%のナイロンツイルは紫
外線透過率が0で紫外線を遮断するが通気抵抗値は最大値を示し、他のものに比べ10倍程度
高く通気性は悪くなる。また、染色による色の比較はE/C ツイル、ウエザークロス及びナイ
ロンクロスの白色だけが他の染色布より高い値を示している。また、紫外線波長の比較では
305nmより360nmの方が若干高くなっている。これらの結果からジャージーの紫外線透過率
は1%以下で紫外線を遮断していると思われるが、しかし、通気性はその素材及び混合率によ
って大きく差のあることが判明した。

表 8. ストッキングの紫外線透過

メ イ カ ー	No	色 名	普通の状態		伸長の状態		メ イ カ ー	No	色 名	普通の状態		伸長の状態	
			360nm	305nm	360nm	305nm				360nm	305nm	360nm	305nm
	1	スイートアイボリー	33.1	33.1	70.5	70.2		33	フラッシュ	48.2	48.1	72.2	72.5
	2	サンドエクレ	31.1	30.9	71.0	70.8		34	シーシェル	49.8	49.6	70.8	70.7
	3	ロータスピク	34.0	33.8	73.9	73.8		35	セザンヌ	51.2	51.0	78.1	77.9
	4	パウダーベージュ	32.3	32.3	69.8	69.5		36	アトール	52.0	51.8	78.1	78.0
	5	パールベージュ	30.3	30.1	70.4	70.3		37	シャモア	52.5	52.3	73.8	73.7
	6	シェリーベージュ	32.6	32.3	69.7	69.6		38	ロアンヌ	51.5	51.3	74.0	73.8
	7	ビスクベージュ	29.8	27.7	70.0	69.8		39	モルト	51.5	51.3	74.2	74.0
ア	8	フレンチカスターニ	28.4	28.3	70.2	70.0		40	ブラウン	50.7	50.6	70.8	70.7
ッ	9	ミンクブラウン	32.5	32.3	72.1	72.0	グ	41	ボレーヌ	45.3	45.1	69.1	70.7
	10	フレンチコーヒ	30.8	30.7	69.0	68.9	ン	42	ネーフル	47.7	47.6	75.4	75.3
ギ	11	グレージュ	32.9	32.7	72.5	72.3	ゼ	43	セルボ	47.7	47.6	74.3	74.1
	12	ファンタジー	35.0	34.8	71.5	71.3		44	オラージュ	53.1	53.0	75.6	75.5
	13	ハニーマロン	28.8	28.6	70.3	70.1		45	ロワール	51.2	51.1	74.0	73.8
	14	シティブラウン	33.1	32.9	70.5	70.2		46	グレージュ	50.7	50.6	77.1	77.0
	15	ハニーグレー	32.6	32.4	71.4	71.2		47	グラニット	48.6	48.4	74.0	73.8
	16	オークグレー	30.5	30.3	74.0	73.7		48	ソフレ	46.3	46.2	68.0	68.1
	17	シャドウグレー	30.2	30.0	71.5	71.3		49	ランジェ	50.9	50.8	73.9	73.7
	18	ブラック	31.9	31.7	74.2	74.0		50	サロー	50.9	50.7	73.8	73.5
	19	クリアベージュ	31.1	31.0	68.8	68.7		51	エクールベージュ	50.8	50.5	67.5	68.1
	20	レトロベージュ	34.6	34.5	73.1	73.0		52	パウダーシェリー	3.3	3.3	57.3	56.6
	21	サワージュ	32.7	32.5	71.8	71.6		53	パウダークッキー	4.0	3.8	57.8	57.6
	22	ハニーブラウン	30.7	30.6	72.1	72.0	カ	54	パールクッキー	3.6	3.5	57.2	56.9
	23	ライトブラウン	34.8	34.7	74.0	73.9	ネ	55	ミディアムクッキー	3.2	3.1	57.9	57.5
フ	24	ディープブラウン	34.6	34.4	75.1	74.9	ボ	56	ティーブラウン	2.5	2.4	61.9	61.3
ク	25	ロゼワイン	35.0	34.8	74.2	74.0	ウ	57	ナチュラルブラウン	2.5	2.5	60.9	60.5
ス	26	シルエットグレー	34.5	34.3	72.5	72.2		58	ミディアムコラム	2.5	2.4	64.2	63.9
ケ	27	シャドウグレー	35.5	35.1	72.3	71.9		59	ブラック	3.4	3.4	57.6	57.4
	28	ブラック	32.8	32.6	71.8	72.0	メ イ カ ー	60	テラパール	51.2	50.9	68.1	68.4
	29	シャドウベージュ	40.3	40.0	69.5	69.1							
	30	サワーベージュ	26.3	25.9	75.8	75.8							
	31	サワーベージュ	12.6	12.0	70.5	69.7							
	32	サワーベージュ	3.3	3.1	70.7	72.7							

No.32はNo.31を紫外線遮蔽処理したものである。

3・3. ストッキング紫外線透過

ストッキング60種類を普通の状態と伸張の状態とで紫外線透過率を測定した結果を表8に示した。このうち58種類86%は普通の状態と伸張の状態とで紫外線透過率が30%から50%まで透過するが、これを最大に伸ばしたとき（伸張の状態）の紫外線透過率は70%前後であった。このことからストッキングを着装した時は足の部位により30%から70%紫外線を受けると考えられる。一方、No.52から59までのストッキングは肌触りから厚く感じられたものは、その紫外線透過率は普通の状態と伸張の状態とで3%前後であり、紫外線を遮蔽しているが、伸張の状態では60%前後になり、薄いものより10ポイント低く遮蔽していた。また、No.32はNo.31を紫外線遮蔽加工処理したもので、普通の状態と伸張の状態とでは約3%の紫外線透過であるのに対して、紫外線遮蔽加工処理をしていないNo.31の4分の1の値である。しかし、伸張した状態での比較はほとんど紫外線遮蔽処理効果が見られなかった。

4. 要約

紫外線遮蔽加工処理されていない繊維製品のうち、春夏用のブラウス生地112種類、スポーツウェアのジャージー55種類そしてストッキング60種類を無作為に集め、分光光度計で紫外線360nmと305nmの透過率を測定し、また、通気性は呼吸抵抗計で呼吸抵抗値を測定し、これらを比較した結果を次に示す。

- 1) ブラウス生地とポリエステル100%の半織りであるデシン及びファイユは紫外線透過率が低い、しかし通気性は悪くなる傾向にあり、ジョーゼットの通気性は良好であるが、紫外線透過率は若干高くなる。
- 2) ブラウス生地は多くの素材と種々の混紡繊維が使われているが、2、3の例外を除き、紫外線透過率は10%以下になるが、通気抵抗値もバラツキがあり通気性も様々である。
- 3) スポーツウェアのジャージーは紫外線透過率も通気抵抗値も低く目的に適った生地であるが、なかでもE/C ツイル、ナイロンツイル及びウェザークロスは通気性が悪く防寒用に適していると思われる。
- 4) ジャージーの染色布の色の比較は白色は他の色に比べ若干紫外線透過率が高くなるが、色の相違による変化は見られなかった。
- 5) ストッキングの紫外線透過は着装したときの足の部位により薄手のもので、30%から70%の範囲にあり、厚手のもので3%から60%の透過率が認められる。

これらの結果から、紫外線遮蔽加工の繊維製品でもかなりの紫外線遮蔽をしていることが判明した。しかし、ストッキングはかなり高い透過率を示していることから今後、紫外線遮蔽処理製品が開発されることを望みたい。

本研究にあたり御指導を賜った本学 一柳和正教授、品川汐夫講師に厚く謝意を表します。
この研究は、第40回日本家政学会中国・四国支部研究発表会で発表したものである。

文 献

- 1) J. Farman et al.: *Nature*, 315, 207 (1985)
- 2) 編集委員会編：地球環境工学技術ハンドブック，オーム社，1991，p.569
- 3) 野津忠篤：繊維科学，34(6)，29(1992)
- 4) 坂本 光：繊維科学，34(2)，56(1992)
- 5) 松原真二：繊維科学，34(2)，61(1992)
- 6) 松尾武之：繊維科学，34(2)，64(1992)
- 7) 穴迫康之：繊維科学，34(4)，33(1992)
- 8) 高森健彰：繊維科学，34(3)，54(1992)
- 9) 横山順子，小林春男：下関女子短期大学紀要，7，59(1988)
- 10) 佐々木政子，古沢佳也：フレグランスジャーナル，9，83(1989)
- 11) 小倉良平：光と皮膚，金原出版，1983，p.17
- 12) 照明学会編：照明工学，オーム社，1973，p.114
- 13) 浅野紀夫：衣生活研究，18，76(1991)
- 14) 坂本 光，桑原久治：繊維誌，34，(12)，652(1993)
- 15) 村尾武之：繊維科学，34(2)，64(1992)
- 16) 山崎義一：繊維誌，33，129(1992)