

技術ノート

キセノンアーク灯光に対する染色堅牢度試験

吉田弥生* 池田善光* 小林育代* 福島富子*

Test methods for colour fastness to xenon arc lamp light

Yayoi YOSHIDA, Yoshimitsu IKEDA, Ikuyo KOBAYASHI and Tomiko FUKUSHIMA

1. はじめに

繊維製品の光に対する染色堅牢度試験は、日本では主に紫外線カーボンアーク灯光を用いているが、国際的にはキセノンアーク灯光が使用されている¹⁾。日本工業規格(JIS)においても国際規格(ISO規格)と整合化され、キセノンアーク灯光での試験の需要が増加してきた。

そこで、繊維分野では検討が不十分なキセノンアーク灯光の試験条件について検討すると共に、染色試料を用いてキセノンアーク灯光試験とカーボンアーク灯光試験の相関について検討した。

2. 方法

2.1 試料

2.1.1 ブルースケール

ブルースケールはJIS L 0841:1998規定のものを用いた。

2.2.2 染色布

染色布は、綿(反応染料・16種類)、絹(酸性染料・17種類)、アクリル(塩基性染料・15種類)各々濃・淡2段階の濃度で染色した計96種類を試料として実験に供した。

2.2 使用機器と試験方法

カーボンアーク灯光、キセノンアーク灯光の実験は、ブラックパネル温度63℃、槽内湿度30%RHで行った。

2.2.1 キセノンアーク灯光試験

キセノンウェザーメータ(Ci35A水冷式6.5kw ATLAS Electric Devices Co.製)を使用し、JIS L 0843:1998に準拠して行った。

2.2.2 紫外線カーボンアーク灯光試験

紫外線オートフェードメータ(FAL-AU・H(B)スガ試験機(株)製)を使用し、JIS L 0842:1996に準拠して行った。

2.2.3 屋外での露光試験

8～9月の晴天日の10時から16時に八王子庁舎の屋上でJIS L 0841:1998に準じて露光する方法とガラス板を使用せずに直接露光する方法で行った。

2.2.4 測色

分光測色法(JIS Z 8722-1994)により、分光光度計

(Macbeth COLOR-EYE 7000 Collmogen Instruments Co.製、測色条件:Sa,d-n,W10,D65)で測色し、色差(E^*ab)を求めた。

3. 結果と考察

3.1 キセノンアーク灯光試験の照射条件

3.1.1 放射照度

JIS L 0843では使用する放射照度の範囲に幅があり、30～60W/m²(300-400nm)の規定がある(A法、B-2法)。放射照度の影響を検討するため、内側にほうけい酸ガラス(B)、外側にソーダ石灰ガラス(C)の光フィルタを使用して、放射照度30、42及び60W/m²の3段階でブルースケールに照射した。

図1に示すように、放射照度が異なっても、露光量と同じならほぼ同一の色差が得られた²⁾。このことから染色堅牢度において、30～60W/m²(300-400nm)の条件で、放射照度が異なっても、同一露光量であれば、再現性のある結果が得られることが確認できた。

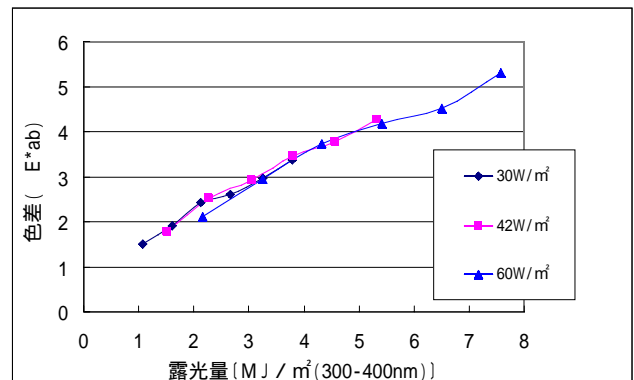


図1 異なった放射照度(フィルタ BC)での露光量とブルースケール(4級)変色色(E^*ab)との関係

3.1.2 光フィルタ

JISでは、透過率に差のある光フィルタ4種が規定されている。光フィルタの影響を見るために、3種のフィルタすなわち内側用の石英ガラス(Q)とほうけい酸ガラス(B)、外側用のソーダ石灰ガラス(C)とほうけい酸

*八王子分室

ガラス(B)を組み合わせて4種類(QB, QC, BB, BC)のフィルタを用いてブルースケールを照射した。照射は、42W/m²(300-400nm)の放射照度で行った。ブルースケール4級の変退色(色差)の結果を図2に示す。

内側に石英ガラス(Q), 外側にほうけい酸ガラス(B)を使用した場合が、同じ露光量でブルースケールの色差が大きかった。これは、紫外線の透過性の差によると考えられ、各ガラスの透過性³⁾の順位は、QB > QC = BB > BCであり、図2の色差とほぼ一致していた。

ブルースケールの3級について行った実験でも、同様の傾向が得られた。

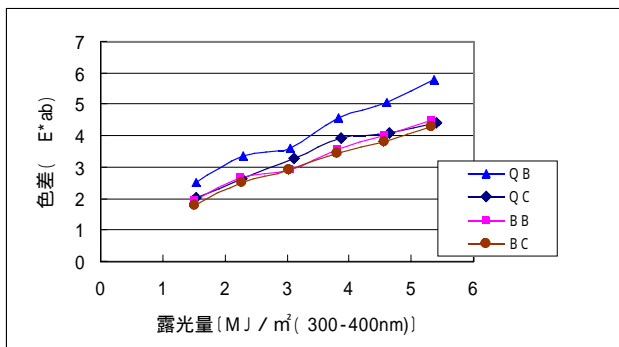


図2 光フィルタの組み合わせの違いによる露光量と4級ブルースケールの色差 (E*ab) との関係

3.2 露光量

表1に、ブルースケールの3級及び4級の標準退色に要した各種照射法の露光量 [(MJ/m²(300-400nm))] を示した。

キセノンアーク灯光に必要な露光量は、光フィルタの項(図2)で示したように、紫外線透過率の高いフィルタの組み合わせほど露光量の値は少ない。

屋外での暴露で直接露光した場合は、キセノンアーク灯光の光フィルタ QB を使用した場合の露光量と近く、ガラス板を使用した JIS 法はどのフィルタより多くの露光量を要した。

カーボンアーク灯光の露光量は、相互に近似した分光分布をもつ他の2つの照射法に比べ大きな値となった。

表1 ブルースケールの標準退色に要した露光量
単位 [MJ/m²(300-400nm)]

ブルースケール		3級	4級
キセノンアーク灯光	フィルタ QB	1.2	3.0
	フィルタ QC	1.5	3.5
	フィルタ BB	1.5	3.7
	フィルタ BC	1.6	4.2
カーボンアーク灯光		5.4	17.9
屋外暴露	JIS法	2.0	5.1
	直接露光	1.3	2.9

3.3 カーボンアーク灯光とキセノンアーク灯光の相関

染色布(綿, 絹, アクリル)をカーボンアーク灯光及びキセノンアーク灯光(光フィルタ4種類)で各々3級及び4級標準退色時間露光し、照射法間の相関を検討した。

表2に各照射法間の相関係数(r)と一次回帰式の傾きを示した。

絹では、キセノンアーク灯光は全般的にカーボンアーク灯光と高い相関を示した。

綿では、フィルタにより差が見られ、フィルタ BC の相関が特に高く QC, BB も相対的に高い相関を示した。

アクリルでは、他の繊維より相関が低く、特に3級標準退色時間露光で相関が低い結果となった。

これらの結果は、繊維素材、染料によって紫外領域の感受性が異なるためと考えられる。

表2 キセノンアーク灯光とカーボンアーク灯光の相関

フィルタ		綿		絹		アクリル	
		3級	4級	3級	4級	3級	4級
QB	相関係数	0.75	0.79	0.97	0.96	0.73	0.88
	傾き	1.04	0.92	1.18	0.97	1.02	0.99
QC	相関係数	0.88	0.91	0.96	0.95	0.42	0.84
	傾き	0.88	0.83	1.03	0.91	0.99	1.05
BB	相関係数	0.83	0.87	0.95	0.95	0.67	0.91
	傾き	0.80	0.81	1.00	0.91	0.99	1.17
BC	相関係数	0.92	0.93	0.95	0.96	0.75	0.87
	傾き	1.01	1.10	1.11	1.01	1.14	1.22

4. まとめ

放射照度が 30 ~ 60W/m²(300-400nm) の範囲では、露光量が同じなら放射照度が異なってもブルースケールの色差はほぼ同一であった。

光フィルタの種類が異なると、同一の露光量でもブルースケールの色差に差があった。

キセノンアーク灯光のブルースケール3級及び4級標準退色に要する露光量(300-400nm)は、カーボンアーク灯光より屋外での暴露と近い値となった。

カーボンアーク灯光とキセノンアーク灯光の相関性は、フィルタの種類や繊維の種類によって異なる。

参考文献

- 1) Colour fastness to artificial light: Xenon arc fading lamp test, ISO-105 B02.
- 2) 檜原利夫: 染色工業, 44, 523-531 (1996).
- 3) 東洋精機製作所(株)資料.

(原稿受付 平成13年8月1日)