

紫外線蛍光ランプによる耐候性試験

キーワード：紫外線蛍光ランプ、QUV、UVA、UVB、紫外線カーボン、ブルースケール、グレースケール

はじめに

近年、各種材料、製品の耐久性評価の観点から、耐光性試験および耐候性試験の必要性が高まっています。耐光(候)試験には、屋外暴露試験と促進耐光(候)試験があります。屋外暴露試験は使用実態をよく反映できますが、長時間を要する欠点があります。そこで、促進耐光(候)試験が主に用いられています。当研究所ではすでにキセノンウェザーメータ、サンシャインカーボンウェザーメータ、紫外線カーボンフェードメータ(以下紫外線カーボン)を設置しています。加えて昨年度末 JIS、ISO、ASTM など主要な国内外の規格に対応できる紫外線蛍光ランプ耐候性試験機を設置しましたので紹介します。

設置したのは米国 Q パネル社の QUV 促進耐候性試験機(以下 QUV)です。この試験機は紫外線照射と結露サイクルを繰り返し行う装置で、試験片は高温での紫外線照射と暗黒での結露により劣化が促進されます。また、噴射機構を用いた水のスプレーも可能です。JIS 規格では塗料、プラスチック、自動車など多くの分野で規格化されています。

試験機の外観および仕様

図 1 に QUV の外観写真を示しました。また、装置の仕様は下記のとおりです。

UV サイクル中の温度範囲：50～80

結露サイクル中の温度範囲：40～60

試験片の枚数およびサイズ：

：48 枚(75×150mm) 厚み 20mm 以内

紫外線エネルギーコントロール：

ソーラー・アイ・コントローラー

水消費量：約 8 リットル/1 日

電源：100V/200V 最大 1800W

寸法：1370×530×1350mm



図 1 QUV 外観

この試験機は試験の目的に応じてランプの種類を変えることができます。その特徴は以下のとおりです。

UVA-340 ランプ

太陽光の分光分布の下限である 295nm から 365nm をかなり忠実に再現しており、自然暴露試験と関連のある結果を得ることが出来ます。また、紫外線の立ち上がり部がキセノンランプに近似しています。

UVB-313 ランプ

このランプは地球上で通常観測される分光分布よりもさらに短波長の紫外線を利用しています。これらの自然光に含まれない短波長紫外線により促進性がとても高くなりますが、同時に現実では起こり得ないような結果を引き起こすこともあります。耐久材の品質管理や、極限曝露に便利です。

UVA-351 ランプ

ガラスを通した太陽光の分光分布に近似しており、屋内に使用される製品や、自動車用内装材の耐光性試験などに有効です。

また、QUV はソーラー・アイ・コントローラシステムにより、紫外線を常にモニターし、エネルギー量を設定できます。そして、UVA-340 および UVB-313 ランプとも照射エネルギーを通常よりもさらに 75% まで高く使用することが可能で促進性にも優れています。

紫外線カーボンによるブルースケールの退色

ブルースケールとは、染色堅ろう度の耐光性試験の判定に用いられる標準退色布 (JIS L 0841) のことで、1 級から 8 級まであります。その耐光性は数字が大きくなる程強く、ほぼ等比級数的に強くなっています。通常、紫外線カーボンによる 20 時間照射で、4 級のブルースケールが標準退色するように調製されています。標準退色とは、耐光試験以外の染色堅ろう度試験で色変化の判定に用いる変退色用グレースケール (JIS L 0804) で 4 級程度の色変化です。この 4 級の色票は、測色計による測定では、色差 ($L^*a^*b^*$ 表色系-JIS Z 8730) で 1.7 ± 0.3 と規定されています。

なお、現在のブルースケールは 2004 年に改正された我が国独自のものをを用いており、現在 ISO (国際標準化機構) に提案しています。

紫外線照射試験

3~5 級のブルースケールを用いて QUV(UV

A-340、UVB-313) および対照として紫外線カーボンにより耐光性試験を行い、各ブルースケールの試験前後における色差を測定しました (表 1)。試験条件は、QUV (UVA-340、UVB-313 とともに) の放射照度 0.70 W/m^2 、ブラックパネル温度 63 ± 3 とし、所定時間照射しました。

紫外線カーボンの結果から、3 級 (10 時間) の色差が若干大きくなっているものの、4 級 (20 時間) および 5 級 (40 時間) では、色差が 1.5 および 2.0 と標準退色 (色差 1.7 ± 0.3) と同等の値となり妥当な結果でした。

次いで、光源の違いによる退色性を比較すると、QUV (UVA-340) は紫外線カーボンに比べて約 1/2 の時間で色差が同程度になっており、それだけ促進性が高いといえます。同様に、同程度の色差になる照射時間を比較すると、QUV (UVB-313) は、QUV (UVA-340) の約 4~5 倍の促進性があり、QUV (UVB-313) は材料の劣化しやすさを極めて短時間で評価できることがわかります。

まとめ

QUV は JIS (日本工業規格) など主だった国内外の規格で屋内外曝露試験と相関性のある促進耐候性試験機として承認されている装置です。また、当所にはスーパーキセノンウェザーメータ、低温キセノンウェザーメータ、サンシャインウェザーメータ、紫外線カーボンフェードメータなどの耐光 (候) 試験機を設置しています。詳細は担当者に気軽にお問い合わせください。

表 1 各耐光性試験時間とブルースケール (3~5 級) の色差

光源	3 級			4 級			5 級		
	1.0H	5.0H	10.0H	5.0H	10.0H	20.0H	10.0H	20.0H	40.0H
紫外線カーボン	-	-	4.6	-	-	1.5	-	-	2.0
QUV (UVA-340)	-	4.1	7.4	-	2.1	4.1	-	2.2	2.9
QUV (UVB-313)	4.3	11.9	17.4	4.5	7.2	11.8	3.4	5.4	8.6