



プラスチックの白色LED光とキセノン光による促進耐光性試験の比較

*喜多英雄

■はじめに

現在、屋内照明には、広く白色LEDが用いられ、印刷物や壁紙、電化製品などのプラスチック製品が白色LED光に曝されている。白色LEDは、紫外放射がなく、一般的には、耐光劣化を引き起こさないと考えられていたが、実際には、長時間白色LED光に曝された場合、劣化が発生する。そのため印刷やプラスチックの分野で白色LED光による促進耐光性試験の規格づくりが進められている。今回、一般的な屋内の促進耐光性試験方法である窓ガラス越しのキセノン光による試験との違いを確認するため白色LED光と比較試験を行った。その結果の一例を紹介する。

■促進耐光性試験の実験

実験は、下記の装置で行った。

・LEDフェードメーター LF-Z(白色LED) (本誌 No.262参照)

・キセノンウェザーメーター NX75

(フィルター条件:窓ガラスフィルター)

試験条件を表1に、光源の分光放射照度を図1に示す。

表1 試験条件

試験条件	白色LED	キセノン
試験片面の照度(klx)	70 ± 3	-
放射照度(W/m ² at 300-400 nm)	-	50 ± 2
ブラックパネル温度(°C)	32 ± 3	63 ± 3
試験槽空気温度(°C)	23 ± 3	38 ± 3
相対湿度(% rh)	50 ± 10	50 ± 10

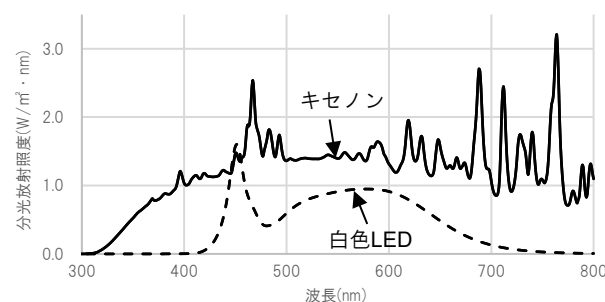


図1 各光源の分光放射照度

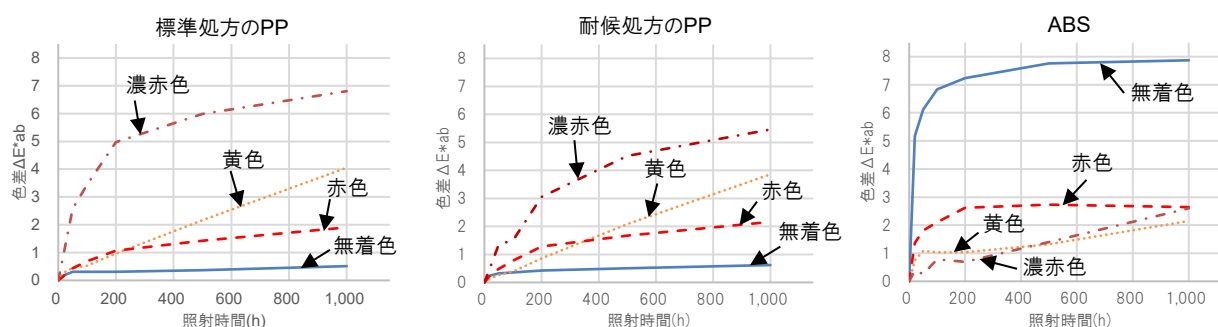
■試験片

プラスチック3種(標準処方のPP、耐候処方のPP、ABS)を各4色(無着色、黄色、赤色、濃赤色)の計12種の試験片(50x70mm)で試験を行う。

■各光源の試験結果

各光源での試験結果(色差 ΔE^*ab)を図2に示す。

白色LEDの試験結果



キセノンの試験結果

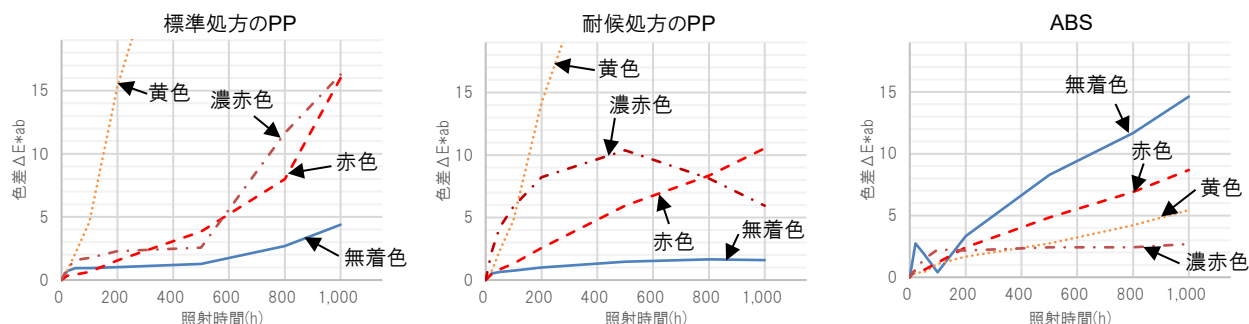


図2 白色LEDとキセノンの試験結果



標準処方のPPと耐候処方のPPは、白色LEDでは差がなかったが、キセノンでは、紫外による影響で標準処方のPPが耐候処方のPPに比べ大きく変化した。また白色LEDでは濃赤色が大きく変化したのに対し、キセノンでは黄色が大きく変化した。ABSは、特に無着色について、光源による違いが大きい結果となった。

■ABS(無着色)の実験結果の考察

(1)分光反射率の変化

以下にこのABS(無着色)の違いについて考察する。各光源によるABS(無着色)の分光反射率変化を図3に示す。未照射、白色LED、キセノンで1000h照射後を比較した。

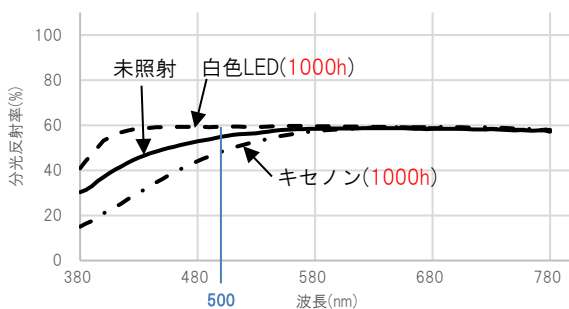


図3 ABS(無着色)の実験結果

この結果は、キセノンは、ABSの500nm近辺より短波長の分光反射率を低下させ、黄色に変色させたことを、白色LEDは、500nm近辺より短波長の分光反射率が増加し平坦になり、無色(黄色みが消え白色化)に変化させたことを示している。

(2)分光老化試験による検証

次にABS(無着色)に分光老化試験を行い白色LEDとキセノンの劣化挙動を考察してみた。分光老化試験とは、試験片に短波長から長波長の単色光を連続的に横方向に場所を変え照射し、どの波長でどのような変化が起きるか分析する目的の試験である。この試験方法は、ISO 21475^{*1}に規定されている。当社の分光老化試験機SPX(写真1)を使用して、ABS(無着色)を分光老化試験し黄変度(ΔYI)を測定したところ、図4の結果になった。



写真1 分光老化試験機 SPX

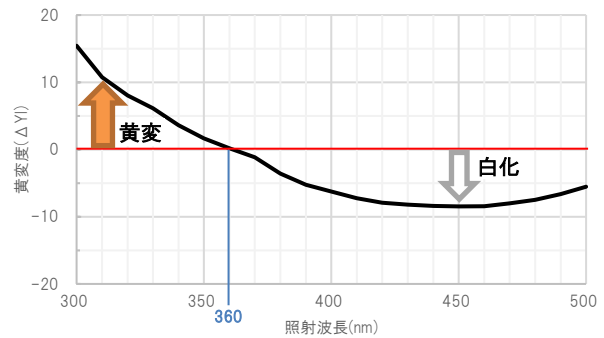


図4 ABS(無着色)の分光老化試験の結果

360nmより短波長の放射の光化学反応は、ABS(無着色)を黄変させ、450nm近辺は白化した。この結果からキセノンと白色LEDで大きく試験結果が異なり、360nm以下の放射を持つキセノンでは、黄変が起き、450nm付近に主波長を持つ白色LEDは、黄色みがなくなり、白化したことと考えられる。

■むすび

屋内の照明は、蛍光灯などの光源から白色LEDに変化しつつあり、現在広く使われている。今回の実験で、紫外放射を持たない白色LEDでも着色の有無に関わらずPPとABSを変退色させることが分かった。物質の劣化波長によっては、紫外放射がなくても、変退色が起きることが分かった。また従来屋内の試験として窓ガラス越しの太陽光をシミュレートするため、一般的に窓ガラス越しのキセノン光が用いられてきたが、白色LEDとキセノンで違う試験結果を引き起こすのは、お互いの光源の分光分布の違いに起因していることが分光老化試験を実施することで確認された。

以上より、製品の寿命を予測する上で、使用環境や暴露する光源の分光分布、試験片の分光劣化特性が大きく影響し、総合的に試験し判断することが重要である。

なおこの試験は、経済産業省の国際標準化テーマの“着色プラスチックのLED照明下での劣化挙動に関する国際標準化”事業の中で行われ、この試験方法は、日本からISO/TC61(プラスチック)/SC6(耐候性)に規格化提案されている。

^{*1} ISO 21475:Plastics — Methods of exposure to determine the wavelength dependent degradation using spectrally dispersed radiation

*校正部 部長