

技 術 資 料

技 資 第 1 3 0 号

照明器具用電線・ケーブルの紫外線劣化促進試験

2001年(平成13年)10月制定

社団法人 日本電線工業会
(産業用電線・ケーブル専門委員会)

目 次

1. まえがき	1
2. 光による高分子の劣化	1
2.1 光による高分子の劣化機構と対策	1
2.2 蛍光ランプによる電線・ケーブルの劣化	4
2.3 蛍光ランプによる光劣化促進試験	5
3. 紫外線劣化促進試験方法及び基準の推奨	8
3.1 適用範囲	8
3.2 引用規格	8
3.3 定 義	8
3.4 試験装置	8
3.4.1 オープン	8
3.4.2 高圧水銀ランプ	9
3.4.3 試験片取付枠回転装置	9
3.5 試験条件	10
3.5.1 試験温度	10
3.5.2 試験時間	10
3.5.3 比較試験片	10
3.5.4 試験片取付枠の回転速度	10
3.5.5 空気置換率	10
3.5.6 高圧水銀ランプ交換	10
3.6 試 験 片	10
3.6.1 製品の場合	10
3.6.2 材料の場合	10
3.7 評価方法	11
3.7.1 一般条件	11
3.7.2 評価項目	11
3.7.3 評価方法	11
3.8 特 性	11
3.9 報 告	11

付録：解説

1. 制定の趣旨	12
2. 各規定項目審議中に特に問題になった事項	12
2.1 適用範囲	12
2.2 試験装置	12
2.2.1 オープン	12
2.2.2 高圧水銀ランプ	13
2.3 試験条件	13
2.3.1 試験温度	13
2.3.2 試験時間	14
2.3.3 高圧水銀ランプ交換	14
2.4 試験条件	15
2.4.1 試験片	15
2.4.2 引張強さ及び伸び	15
参考資料及び文献	15

照明器具用電線・ケーブルの紫外線劣化促進試験

1. まえがき

電線・ケーブルの耐紫外線性評価方法として、従来は JCS 第 7391 号(電線・ケーブルの促進暴露試験方法)に示すオープンフレームカーボンアーク光源或いはキセノンアーク光源による促進暴露方法が用いられてきた。しかし、当該試験方法を屋内、特に誘導灯などの照明器具内で使用される電線・ケーブルに適用する場合は、実使用上不要な水噴霧サイクルを規定していること、光源の発光スペクトルが蛍光灯とオープンフレームカーボンアーク光源或いはキセノンアーク光源とは異なることから、適切な試験とは言い難く、より実際に即した促進試験方法の適用が望ましい。そこで、産業用電線・ケーブル専門委員会内の紫外線評価ワーキンググループおよび電線エコロジー推進委員会評価チームが中心となって、照明器具用電線・ケーブルを対象とした紫外線劣化促進試験方法について検討し、この技術資料を作成した。

2. 光による高分子の劣化

2.1 光による高分子の劣化機構と対策

一般に高分子材料が光の照射によって劣化するのは、物質を構成する分子や原子が光のエネルギーを捕捉し、その捕捉された光エネルギーによって化学反応を起こしたり、またそのエネルギーが他の分子に移動して反応する増感反応等によるものである。

高分子材料は特定波長の光を吸収し、その波長の光を吸収することにより光化学反応が進行して材料は劣化する。また、光の波長とエネルギーの関係によると光エネルギーは光の波長に反比例し、短波長になるほどエネルギーは大きくなる。

表1 波長とエネルギーの関係

波長 λ (nm)	750	600	500	400	300	250	200
エネルギー E (kJ/mol)	160	200	240	300	400	480	600

$$E = N h \nu = N h C / \lambda \approx 120,000 / \lambda \text{ (kJ/mol)}$$

ただし、 N : アボガドロ数 h : プランク定数 C : 真空中の光速

ν : 振動数

物質はその分子構造に応じて特定の波長領域の光を吸収するため、各種高分子材料の吸光特性はそれぞれにやや異なっているが、表2に示すように一般に 400 nm以下の波長の光(紫外線)が吸収され、特に 300 nm前後の波長が高分子物質の劣化に大きな影響を与えている。その光化学反応過程は吸収された光エネルギーによって分子の一部が解離・励起され、この解離したフリーラジカルや励起分子が化学反応を起こし、フリーラジカル同士の再結合、架橋、分子鎖切断等が