

促進耐候(光)性試験の歴史と発展(29)

前号より続く

須賀茂雄
木村哲也

(3-3-3)BPT及び試験槽内温度の同時制御

放電電力が大きくなるにつれ、BPT・BSTの指示値はともに上昇し、BPT・BSTの指示値の差は放電電力の上昇とともに大きくなる。BSTの測温体が表面の黒塗装板と裏面のポリフッ化ビニリデンの断熱材の間に固定されているため内部に蓄熱された熱の影響によるものと思われる。促進耐候性試験機でのBPTと試験槽内温度との比較をすると興味深いものがある。放電ランプを光源とする促進耐候性試験機においては、光源の放電電力により試験片の受ける輻射熱は異なる。一般に、試験片面の放射照度を一定に自動制御して試験を行う場合、放電ランプのエネルギーを一定に放射するためには、放電ランプの出力の経時変化の減少を補うため、放電電力が徐々に増加する。そのため、BPTを一定温度に制御すると、試験槽内の温度が若干変化する。その一例を図127に示す。最近では、自動車の外装品に促進耐候性試験の規格として、槽内温度とBPTの温度を同時に制御する方式も採用されている。SAE J 2527 Surface Vehicle Standard Performance Based Standard for Accelerated

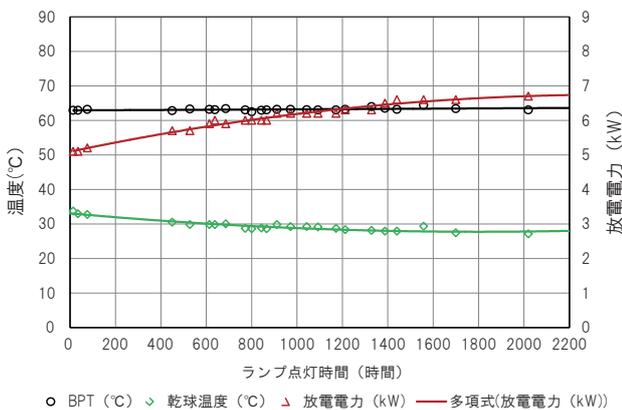


図127 水冷 7.5kW キセノンランプの経時変化 (スーパーキセノンウェザーメーター SX75 放射照度自動制御 180W/m² BPT 63°C自動制御)

表54 SAE J 2527 の試験条件

サイクル No.	照射・放射露光量 (kl/m ² /nm)	暗黒 (分)	スプレー	ブラックパネル温度 (°C)	試験槽乾球温度 (°C)	試験槽湿度 (% rh)
1	—	60	前面+後面	38 ± 3	38 ± 3	95 ± 5
2	40分 1.32 (0.55W/m ² /nm at 340nm)	—	—	70 ± 3	47 ± 3	50 ± 5
3	20分 0.66 (0.55W/m ² /nm at 340nm)	—	前面	70 ± 3	47 ± 3	50 ± 5
4	60分 1.98 (0.55W/m ² /nm at 340nm)	—	—	70 ± 3	47 ± 3	50 ± 5

Exposure of Automotive Exterior Materials Using A Controlled Irradiance Xenon-Arc Apparatusの規格では表54のように規定されている。

そのsegment 4.のBPT70°C、試験槽温度47°C、湿度50%rh、放射照度300-400nm 60W/m²(340nm 0.55 W/m²)のBPTと試験槽温度の同時制御一例を図128に示す。

BPTと試験槽温度を同時に制御することにより、促進耐候性試験機の用途は従来の試験方法を拡大させ、自然界の暴露に近づけることができるようになると思われる。

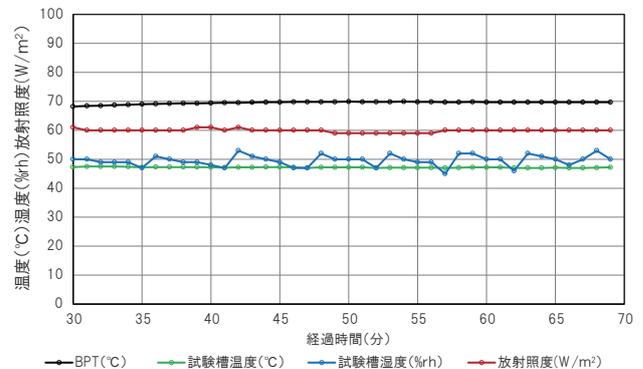


図128 促進耐候性試験機の放射照度一定で、BPTと試験槽温度の同時制御方式の温度記録

5.4.5 屋外暴露試験法

物質の自然環境下における経時変化を調べる基本は、屋外暴露試験方法による、自然暴露試験である。屋外暴露試験方法については本シリーズ(4)太陽エネルギー、(7)太陽エネルギーの測定の波長別太陽エネルギーの測定の項に、放射露光量を中心に簡単に記載したが、屋外暴露試験と物質の実際の使われ方は、千差万別であり、その環境状況も本稿(5)気候 世界の気候、(6)日本の気候、アメリカの気候で述べたように世界中で千差万別である。

このため暴露試験方法の規格も試験片の使用分野別によりいろいろある。JISをはじめISO等の代表的規格の一覧と概要を表55(次ページ)に示す。JIS Z 2381大気暴露試験方法通則では、暴露試験方法を下記のように区分している。

①直接暴露試験方法…日照・雨・雪・風などの自然状態における大気環境下で試験片を直接暴露する試験。

②ガラス越し暴露試験方法…板ガラスで覆った試験箱内に試験片を取り付け、板ガラスを透過した太陽放射光に暴露する試験で、アンダーガラス暴露試験とも呼ばれる。

方式に3通りある。

②-1 自然通風型…側面の一部及び底面を開放状態にし、大気の流れは自由にし、比較的試験箱内の温度の上昇を少なくする方式。

②-2 強制通風型…温度調節のため換気機構を設け、設定温度以下に温度上昇を防止する方式。

②-3 密閉型…全面をふさぎ、大気は自由に流通できない方式。

③遮蔽暴露試験…遮蔽構造物の下・中又は屋内に試験片を設置して日照・雨・雪・風などの直接の影響を避けた状態で暴露をする試験。

④ブラックボックス暴露試験方法…内側及び外側のすべての面を黒色処理した金属製試験箱の上面に試験片を取り付けた状態で暴露する試験。上面開口型と全面密封型の2通りがある。

その他にJIS Z 2381-2015の最新版では除外された、太陽追跡集光暴露試験方法…太陽放射光の光軸方向を追跡し、フレネル反射光や金属反射ミラーを用いて、太陽放射光を反射集光する部位に設置した試験片保持枠に試験片を取り付けて暴露する方式がある。

暴露試験場の条件としては、各規格とも下記のような条件を定めている。

①当該地域の影響を全面的に受ける場所。

②大気汚染因子量の年ごとの変化の少ない場所。

③暴露場の東西、赤道方向の仰角 20° 以上、反赤道方向の仰角 45° 以上に日照、降水、通風などの環境条件に著しい影響を及ぼすような地形的特徴、建築物などの地上物件、樹木などが望ましい。

④暴露試料の定期的観察や環境因子の観測が容易に行なえる。

⑤設置場所は、太陽の照り返し、冠水、ほこりの舞い上がりの少なくするため、水はけのよい草地在望ましい。

⑥暴露試験装置の設置面と暴露試験を行う試料の最下端部までの距離は、多くの規格では一般に0.5m以上と定めている。

【参考文献】

(1) SAE J 2527 Surface Vehicle Standard

(2) Surface Temperature of Materials in exterior exposures and artificial Accelerated Tests (Richard M Fischer and Warren D Ketola)



直接暴露試験の一例 (スガ試験機株式会社新宿本社屋上)

表 55 屋外暴露試験方法の代表規格

No	規格番号	表題	概要	暴露角度	地面からの高さ	最新年号
1	JIS Z 2381	大気暴露試験方法通則	<ul style="list-style-type: none"> ・種類 ①直接暴露試験 ②ガラス越し暴露試験(自然通風型・強制通風型・密閉型) ③遮蔽暴露試験(密閉型・自然通風型・通風制御型) ④ブラックボックス暴露試験(太陽追跡集光暴露試験は、2017年の改正で削除) ・東・西及び赤道方向の仰角 20° 以上、反赤道方向の仰角 45° 以上に環境条件に著しい影響のないこと ・直接暴露・ガラス越し暴露・ブラックボックス暴露の場合の方位は赤道方向 ・ガラス:板厚通常 3mm(風圧・積雪・降ひょうなど気象条件による)、使用期間は通常 5年 	水平面に対して 0°, 20°, 30°, 45°, 60° 又は 90° (プラスチック・塗料・ゴムなどの場合年間放射照度が最も多い「緯度 - (5~10°)」が望ましい。)	0.5m 以上	2017
2	JIS C 1281	電力量計類の耐候性能	アンダーガラス試験台 JIS R 3202 フロート・みかきガラス、3mm 以上 5mm 以下	45° 後方に傾斜して暴露	0.7m 以上	2015
3	JIS D 0205	自動車部品の耐候性試験方法	・屋外暴露試験:自然環境状態で耐候性・耐光性・耐オゾン性を調べる試験	JIS Z 2381 に記載		2015
4	JIS H 0521	アルミニウム及びアルミニウム合金の大気暴露試験方法	・暴露面:正南面 ・直接暴露台	30° 又は 45°	500mm 以上	2016
5	JIS H 8502	めっきの耐食性試験方法	・直接暴露試験 ・遮蔽暴露試験あり	30° ~ 45° 0°, 30°, 45°, 60°, 90°	0.5m 以上	2013
6	JIS K 5600-7-6 ISO 2810	塗料一般試験方法 - 第 7 部:塗膜の長期耐久性 - 第 6 節:屋外暴露耐候性 Paints and varnishes-Natural weathering of coatings - Exposure and assessment	<ul style="list-style-type: none"> ・20° 以上の太陽高度で他の影が当たらないこと ・窓ガラス越し:当事者間で協定(ISO 2810:1974 の翻訳規格) 	通常 45°	最低 0.45m	2014 2004
7	JIS K 6266	加硫ゴム及び熱可塑性ゴム - 耐候性の求め方	<ul style="list-style-type: none"> ①直接屋外暴露試験方法 方位:赤道面 ②アンダーガラス屋外暴露試験 <ul style="list-style-type: none"> ・上部ガラス:建築用ガラス・風防ガラス・自動車用窓ガラス等 ・ガラスと試料保持枠間隔:最小 75mm ・試験箱の構造 <ul style="list-style-type: none"> ◎自然通風型:側面の一部及び底面は開放 ◎強制通風型:温度調節のため換気機構付 ◎密閉型:全面をふさぎ、外気は自由に流通できない ・JIS R 3202 規定のフロート板ガラス:370 ~ 830nm で約 90% 以上、310nm 以下で 1% 以下が望ましい、通常 2 ~ 3mm(風圧・積雪・降ひょうなど気象条件による) ・使用期間は通常 2年 ③太陽追跡集光曝露試験装置(フレネル反射鏡使用)(JIS K 7219、JIS Z 2381 による) 	暴露場所の緯度又は 45°、緯度 -10° でも可	500mm 以上	2017
8	JIS K 6860	接着剤の耐候性試験方法通則	<ul style="list-style-type: none"> ・正南向 ・年間平均日照時間 2,000 時間以上 ・年間平均日射量 418.kj/cm² 以上 	45°	700mm 以上	2013
9	JIS K 7081	炭素繊維強化プラスチックの屋外暴露試験方法	直接暴露試験装置 ⇒ JIS K 7219 の 7.2 (試料の取り付け) の規定による 応力下暴露試験装置	—	0.5m 以上	2013
10	JIS K 7219-1 ISO 877-1	プラスチック-屋外暴露試験方法-第 1 部:通則 Plastic-Method of exposure to solar radiation -Part 1: General guidance	A 法(直接暴露) B 法(窓ガラス越し暴露) (ISO 877-1:2009 に基づく規格) 開放形暴露法と裏当て形暴露法	JIS K 7219-2 参照	0.5m 以上	2016 2009
11	JIS K 7219-2 ISO 877-2	プラスチック-屋外暴露試験方法-第 2 部:直接暴露試験及び窓ガラス越し暴露試験 Plastics-Methods of exposure to solar radiation-Part 2: Direct weathering and exposure behind window glass	A 法(直接暴露試験方法) B 法(窓ガラス越し暴露試験方法) <ul style="list-style-type: none"> ・ガラス:建築用、自動車前面・側面 ・ガラスの厚さ:2 ~ 3.2mm、 ・透過率:320nm の透過率が初期値の 80% 以下に低下時交換、少なくとも 5年毎に交換 ・ガラスと架台間:少なくとも 75mm 仰角 20° 以上で影の影響ができない場所 (ISO 877-2:2009 に基づく規格)	水平面 ~ 90° 5' 又は 45° がよく使われる赤道から 20° ではその場所の緯度 20° 以上の場所ではその場所の緯度 -5° 又は 10°	0.5m 以上	2016 2009
12	JIS K 7362 ISO 4582	プラスチック - アンダーガラス屋外暴露、直接屋外暴露又は実験室光源による暴露後の色変化及び特性変化の測定方法 Plastics--Determination of changes in colour and variations in properties after exposure to glass-filtered solar radiation, natural weathering or laboratory radiation sources	色変化、機械的特性の変化の測定方法 附属書 A (規定) 平均と標準偏差を求める統計的方法及び特性値の 50% 低下到達時間を求める手順 (ISO 2602 による) 附属書 B (参考) 試験片表面のクリーニングが暴露結果の評価に及ぼすことがある影響 (ISO4582:1998 の翻訳規格)	—	—	2015 2017
13	JIS K 7363 ISO 9370	プラスチック - 耐候性試験における放射露光量の機器測定 - 通則及び基本的測定方法 Plastics--Instrumental determination of radiant exposure in weathering tests--General guidance and basic test method	平面上の放射照度を機器で測定する方法 波長選択性のない放射計、 波長選択性のある放射計(超広帯域フィルタ式放射計・広帯域フィルタ式放射計・狭帯域フィルタ式放射計・波長選択性のある放射計) 附属書 A (参考) 波長選択性のある放射計の校正についての補足 (ISO 9370:1997 に基づく規格)	—	—	2013 2017