

ポリカーボネート樹脂等の 機械部品用樹脂に対する劣化評価技術の開発

当センターでは、機械部品の破損解析等を行っています。従来より、金属部品での相談が多いですが、樹脂製部品の破損での原因解析依頼も増えています。そこで機械部品素材としてよく用いられる代表的な5種類の樹脂(ポリカーボネート(PC)、ポリプロピレン(PP)、ポリアセタール(POM)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ポリメタクリル酸メチル樹脂(AC))について曝露試験を行い、強度上の劣化が進んでいるかの評価を行いました。

1 評価試験の概要

屋外曝露試験及び促進曝露試験を行った試料に対し、引張強度試験と疲労強度試験を実施して張強度評価を行い、示差走査熱量測定を用いて樹脂の結晶性の変性具合を評価しました。表1に各試験の運転条件を、写真1に屋外曝露試験の状況を示します。



写真1 試料の屋上設置状況例(樹脂種:POM)

表1 各試験の運転条件

試験区分	材料強度試験		回転疲労曲げ試験		促進曝露試験		屋外曝露試験		変性評価試験					
運転条件	引張速度	10mm/min	応力振幅	15.1MPa 23.1MPa	曝露時間	0h	設置 位置	屋上(写真1)	昇温速度 10℃/分	温度範囲 40~400℃				
	温度	常温	応力比	-1		24h(一部) 72h(一部)		E 135° 17' F 35° 15'			昇温速度 10℃/分	温度範囲 40~400℃		
			照射強度	155W/m ²		方位							南	
	試験機	AG-250KNIS MO	H5型	WEL-SUN-DCH-B型		太陽光	太陽光	DSC-60A	流量	200ml/分				
											温度条件	63℃ ブラックパネル温度	期間	3ヶ月
											降雨条件	連続		
	試験機メーカー	(株)島津製作所	(株)島津製作所	スガ試験機(株)		太陽光	(株)島津製作所							

2 得られた結果

未曝露試料と曝露試料を比較した場合、①型:未曝露試験片と曝露試験片の間に強度的に差が見られないもの(AC)(PTFE)、②型:未曝露試験片と曝露試験片の間に強度的に差が見られるが、曝露時間の長短による強度差が見いだせないもの(PP)(POM)、③型:未曝露試験片と曝露試験片の間に強度的に差が見られ、曝露時間の長さにより、破断強度の低下がみられるもの(PC)の3タイプに分類できました。

③型は、硬鋼のような上降伏点、下降伏点が存在する応力-変位量の関係が得られています。紫外線と水分が存在する場合、塑性変形領域が大幅に縮まっています。これは経年変化を受けたポリカーボネート板が割れやすい、という事象に合致します。今回測定対象とした樹脂の中で最も強度のある素材でありませんが、素材の保管方法、使用環境に注意を要する素材であるといえます。

樹脂の変性具合を評価するために、③型のPC樹脂の曝露試験片におけるガラス転移温度(Tg)を示差走査熱量測定装置により測定しました。図2に曝露試験片とガラス転移温度の関係を示します。曝露促進時間の増大とともに、Tgは低下しています。表面の劣化具合において、3ヶ月及び7ヶ月の屋外曝露試験片におけるTgの変化では、促進曝露試験片における320~520時間の値に相当しています。

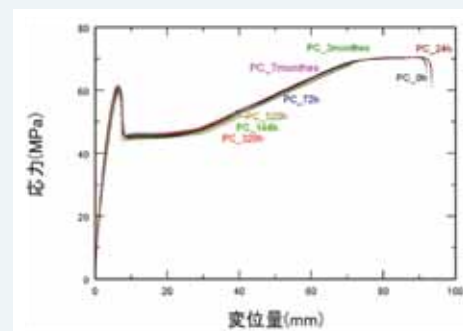


図1 曝露試験片の応力-変位量の関係(PC)③型

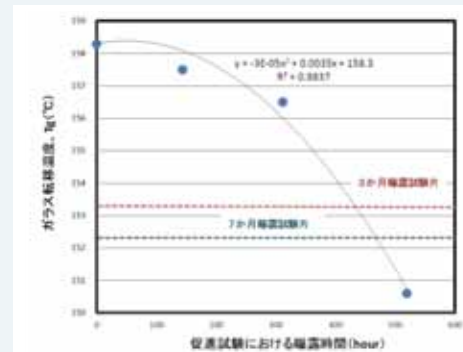


図2 曝露試験片とガラス転移温度の関係

お問い合わせ先

京都府中小企業技術センター 企画連携課 企画・情報担当 TEL:075-315-8635 FAX:075-315-9497 E-mail:kikaku@mtc.pref.kyoto.lg.jp