

研究ノート

PET フィルムの耐候性評価に関する研究

佐藤嘉洋*1、石黒那実*2、石川和昌*2、河瀬賢一郎*2

Study on Evaluation Method for Weather Resistance of PET Film

Yoshihiro SATO*1, Nami ISHIGURO*2, Kazumasa ISHIKAWA*2
and Kenichiro KAWASE*2

Owari Textile Research Center*1*2

PET フィルムに屋外曝露試験とサンシャインウェザーメーターによる促進耐候性試験を行い、耐候試験前後の黄色度、光沢度、引張強度、融点を測定した。各々の測定値に対し、屋外曝露 1 カ月に相当する促進耐候性試験が要する時間を概算した結果、試料の表面を評価している光沢度は他の評価項目より短時間になる等、屋外曝露 1 カ月相当の時間は評価項目により異なる値となった。また、引張強度は他評価項目よりも、耐候試験の初期段階で大きく低下することから、劣化初期の判断に利用可能と考えられる。

1. はじめに

PET(ポリエチレンテレフタレート)は物性とコストのバランスに優れ、繊維、フィルム、容器、各種部品等、広く使用されている樹脂である。

樹脂製品に対し、安全・信頼性の向上のため、短期間で劣化評価が可能な促進劣化試験への要望は多い。

そこで、本研究では劣化因子として耐候性に着目し、PET フィルムに屋外曝露試験と促進耐候性試験を行い、その関係性を評価したので報告する。

2. 実験方法

2.1 試料

市販の透明な PET 製のフィルム(厚さ 50 μ m)を使用し、耐候試験に用いた。

2.2 屋外曝露試験

尾張繊維技術センター本館屋上にて屋外曝露試験を行った。試料は南面設置角度 45 度の試料台に設置した。曝露期間は 2018 年 6 月～2019 年 6 月の 1 年間、3 カ月ごとに試料採取したが、1 年後の曝露試料は割れや付着物があったため、本評価試験での評価は除外した。

2.3 促進耐候性試験

屋外曝露試験と比較するため、サンシャインウェザーメーター(以下、サンシャイン)による促進耐候性試験を以下の試験条件で行った。

ブラックパネル温度 63 \pm 3 $^{\circ}$ C

噴霧時間 120 分中 18 分

試験時間 1000H

放射照度 78.5W/m²(300-400nm の紫外域積算値)

装置：S80HB スガ試験機(株)

以下、図において、屋外曝露を O : Outdoor、サンシャインを SR : Sunshine Rain と略記する。

2.4 黄色度測定

JIS K 7373 : 透過測定

装置：CM-3600d コニカミノルタ(株)

2.5 光沢度測定

JIS Z 8741 : Gs20 $^{\circ}$

装置：VG-7000 日本電色工業(株)

2.6 引張強度測定

試料：短冊状(150mm \times 10mm \times 0.05mm)

つかみ間隔 50mm, 引張速度 50mm/min

装置：AG-IS 10kN (株)島津製作所

2.7 融点測定

昇温速度 10 $^{\circ}$ C/min, N₂ 50ml/min

装置：DSC-60 (株)島津製作所

3. 実験結果及び考察

3.1 黄色度

PET フィルムに対し、屋外曝露試験とサンシャインによる促進耐候性試験を行い、黄色度を評価した。各々の耐候試験とも試験期間が長くなるに従い、黄色度は増加した。ここで得られた黄色度を屋外曝露試験期間に対し、サンシャイン試験時間で同程度の値になるように時間軸を調整した(図 1)。その結果、屋外曝露 6 カ月の黄色度はサンシャインで約 1000H 程度に相当し、屋外曝露 1 カ月に概算すると約 170H に相当することが分かった。

*1 尾張繊維技術センター 機能加工室(現三河繊維技術センター 製品開発室) *2 尾張繊維技術センター 機能加工室

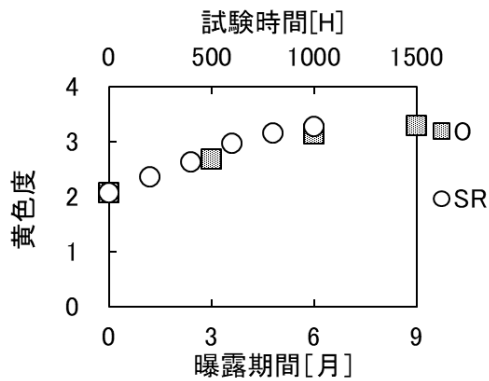


図1 耐候試験と黄色度の関係

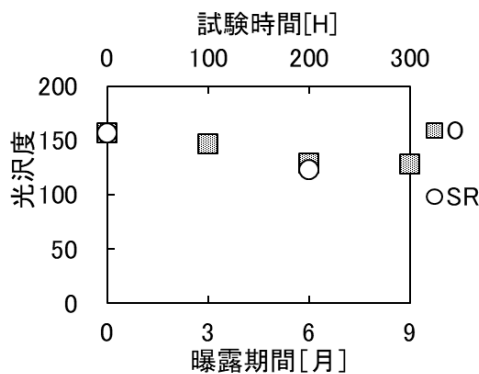


図2 耐候試験と光沢度の関係

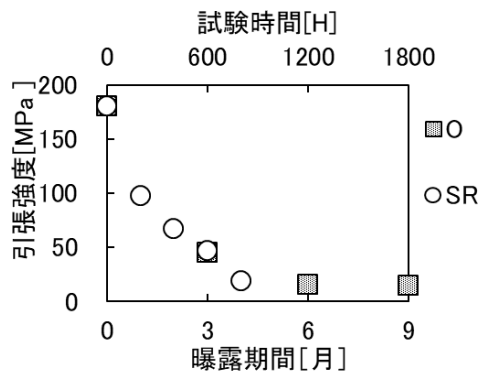


図3 耐候試験と引張強度の関係

3.2 光沢度

光沢度に対し、3.1と同様に評価した結果を図2に示す。光沢度は両耐候試験ともに低下した。屋外暴露6カ月のとき、サンシャイン200Hで同程度となり、屋外暴露1カ月ではサンシャインで約30Hに相当することが分かった。黄色度より短時間となったのは、黄色度が試料の透過測定であるのに対し、光沢度は試料表面の状態を評価しているためと考えられる。

3.3 引張強度

引張強度に対し、3.1と同様に評価した結果を図3に示す。引張強度は両耐候試験ともに初期段階で顕著に低下し、屋外暴露3カ月とサンシャイン600Hで同程度となったことから、屋外暴露1カ月はサンシャインで

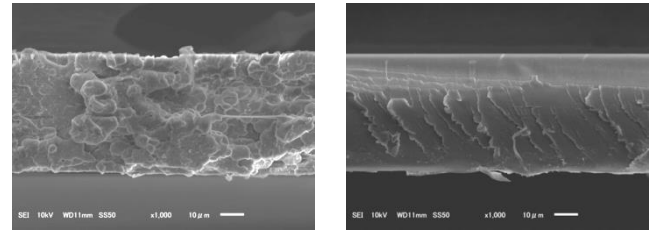


図4 促進耐候性試験前後の破断面観察
左：促進耐候性試験前 右：サンシャイン600H後

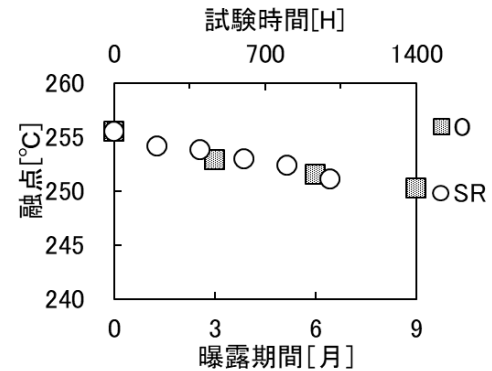


図5 耐候試験と融点の関係

約200Hに相当することが分かった。ここで、促進耐候試験前後の試料破断面を電子顕微鏡で観察した結果を図4に示す。なお、促進耐候試験後の写真は上面が照射面である。耐候試験前の試料破断面は全体的に凹凸があるが、サンシャイン600H後では全体に滑らかになり、特に照射面側はより平滑な破断面が観察された。なお、屋外暴露後の試料にも同様の破断面の変化が観察された。これは耐候試験により延性的な破壊から脆性的な破壊形態に変化したためと考えられる。

3.4 融点

融点に対し、3.1と同様に評価した結果を図5に示す。融点は耐候試験により低下し、屋外暴露6カ月ではサンシャインで約1000H程度になり、屋外暴露1カ月は約170Hに相当することが分かった。なお、耐候劣化は表層から劣化促進するため、融点の低下はフィルム厚によって、大きく変化すると考えられる。

4. 結び

PETフィルムに屋外暴露試験と促進耐候性試験を行った。各評価項目に対し、屋外暴露1カ月相当に対するサンシャイン試験時間を概算した結果、黄色度：約170H、光沢度：約30H、引張強度：約200H、融点約170Hとなった。光沢度が他試験項目に比較して短時間なのは、試料最表面の評価のためと考えられる、また、引張強度は他評価項目より耐候試験初期で大きく低下することから、劣化初期の判断に適すると考えられる。