

超促進耐候性試験機によるポリエチレン成形体の表面変化

Effect of Accelerated Weathering Test on Polyethylene Surface

川野道則・光石一太

Michinori KAWANO and Kazuta MITSUISHI

キーワード 促進耐候性試験機／メタルハライドランプ／ポリエチレン
KEY WORDS Accelerated weathering tester / Metal Halide Lamps / Polyethylene

1 はじめに

近年樹脂製品が多く用いられるようになり、屋外で雨や日光による劣化評価が重要となってきた。耐候性の目安は年単位であることが多いため、実際に屋外暴露試験を行ってから製品仕様を決定することは困難であり、人工促進耐候性試験機による評価時間の短縮は非常に重要である。

現在のところ、人工促進耐候性試験機には表1に示すとおり、従来用いられているカーボンアーク灯、キセノンランプに加え、近年メタルハライドランプを光源に用いた超促進耐候性試験によるものがある。一般的に用いられているサンシャインカーボンアーク灯式耐候性試験機で300時間が屋外暴露約1年間に相当するといわれている¹⁾。

本研究では、最も促進性の高いとされる超促進耐候性試験を用い、ポリエチレン成形体について表面の経時変化を観察した。

表1 各種耐候性試験機の仕様と特徴²⁾

試験機名称	仕 様	特 徴
サンシャインウェザーメーター	光源：サンシャインカーボンアーク灯 放射照度：255W/m ² (300~700nm) ブラックパネル温度：63℃/83℃ (標準)	・劣化促進に効果がある紫外波長の光エネルギーが大きい ・JIS規格に採用され、日本でのウェザーメーター試験の主流
キセノンウェザーメーター	光源：キセノンアーク灯 放射照度：40~60W/m ² (300~400nm) ブラックパネル温度：63℃/83℃ (標準) サイクルモード：可	・紫外波長部から可視部において、太陽光に最も近似した光源 ・試験再現性に優れるが促進性に劣る ・欧米を中心に規格化されており、日本でも規格化
強エネルギー型キセノンウェザーメーター	光源：キセノンアーク灯 放射照度：60~180W/m ² (300~400nm) ブラックパネル温度：63℃/83℃ (標準) サイクルモード：可	・キセノンウェザーメーターの高エネルギー可変型 ・標準のキセノンウェザーメーターより試験促進性が高い ・国際的に規格化が進んでいます ・各種のサイクルモードが可能
超促進耐候性試験機	光源：メタルハライドランプ 紫外線強度：~1300W/m ² (300~400nm) ブラックパネル温度：30~85℃ サイクルモード：可	・紫外部の光エネルギーが、太陽光の10倍以上の光源を使用 ・試験促進性が高い（ウェザーメーターの数倍~十数倍） ・各種のサイクルモードが可能

2 方 法

試料としては、グレードが異なる低密度ポリエチレンからなる成形体AとBを用いた。

超促進耐候性試験機としては、メタルハライド

ランプ式のアイスーパーUVテスター（岩崎電気製 SUV-W151）を用いた。表2に超促進耐候性試験の運転条件を示す。

色の測定は、分光測色計（コニカミノルタ製 CM-3600d）を用いL*a*b*表色系の色差を測定した。

表2 超促進耐候試験機運転条件

照射エネルギー	1,000 W/m ²
ブラックパネル温度	63 ℃
湿 度	50 %RH
水噴霧サイクル	2時間おきに30秒間

3 結果と考察

図1に成形体Aと成形体Bの各々の試験前を基準とした色差ΔEの経時変化を示す。成形体Aと成形体Bは、ほぼ同等な変化を示し、照射240時間では色差ΔEが16まで変色した。

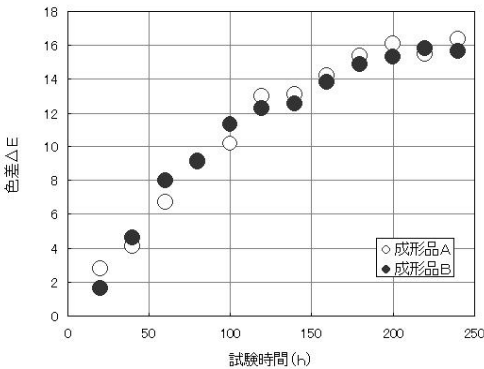


図1 成形体表面色差の経時変化

次に、図2に成形体A表面、図3に成形体B表面の顕微鏡画像を示す。成形体Aでは、試験時間が100時間までは大きな変化は見られなかったが、120時間では亀裂が見られはじめ、160時間からは明確な亀裂が観察された。

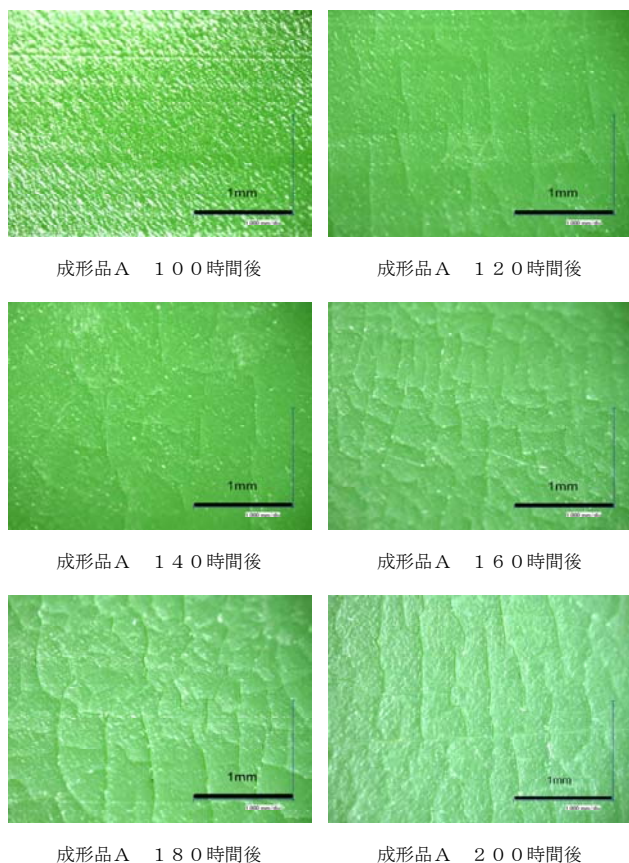


図2 成形体A表面の経時変化

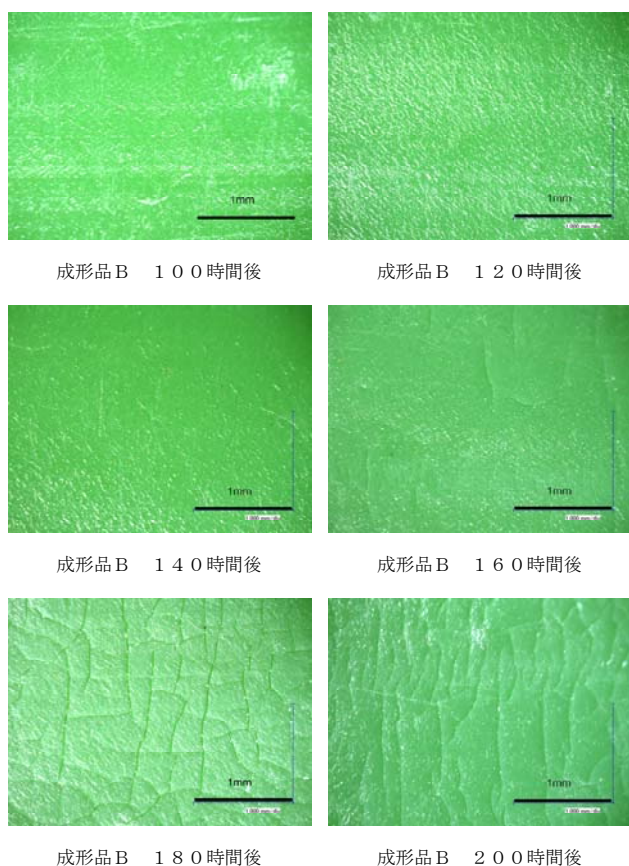


図3 成形体B表面の経時変化

成形体Bの場合には、試験時間が120時間までは大きい変化は見られなかったが、160時間で亀裂が見られはじめ、180時間からは明確な亀裂が観察された。

以上のことより、成形体Aと成形体Bでは、色差変化はほぼ同等であるが、亀裂を生じる早さに若干の違いがあることがわかった。

また、アイスパーUVテスターでの促進効果に関する知見を得るために、屋外暴露した場合との色度を比較した。図4に成形体Aを工場屋外で4年間暴露した試料と、促進試験を行った試料の結果を示す。4年間工場屋外で暴露した結果と比較すると、アイスパーUVテスターで80～120時間試験した場合の結果が似た色を示すことがわかった。なお、4年間工場屋外で暴露した試料表面は、亀裂等の大きい変化は見られなかった。

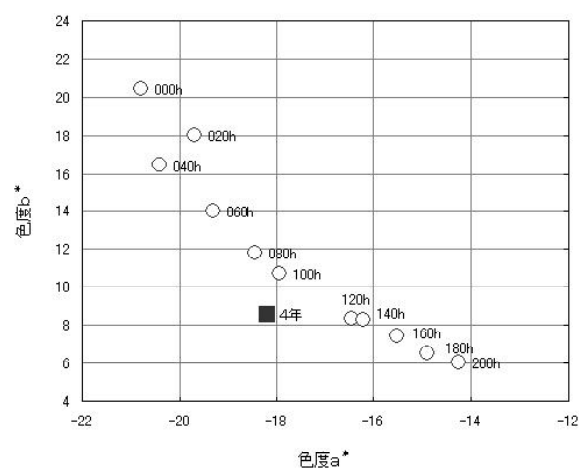


図4 成形体Aの色度変化

4 まとめ

成形体AとBをアイスパーUVテスターで促進試験した結果、色の経時変化は同等であるが、亀裂を生じる時間に違いがあることがわかった。

また、成形体Aについて屋外で暴露されたものと比較した結果、色の変化に着目すると促進効果が290～440倍であることが示唆された。

5 謝 辞

本研究にご協力をいただきました株式会社 英田エンジニアリングに感謝いたします。

参考資料

- 1) 災害復旧事業等における「耐候性大型土のう」設置ガイドライン, 社団法人全国防災協会 発行, 2(2006)
- 2) 住べ・筒中テクノ株式会社,
http://www.sumibe.co.jp/st-tec/techno/technicalnote/1_01.html
http://www.sumibe.co.jp/st-tec/techno/technicalnote/1_02.html