

# 紫外線照射と洗濯操作を組み合わせた繊維製品からのマイクロファイバー発生量の半定量的評価法検討

(和洋女大院・総合生活) ○酒巻貴美, 玉利舞花, 下之角千草, 鬘谷要,  
(スガ試験機・製造本部) 清水恵子, 山田佳枝, 片野邦夫

【緒言】洗濯により繊維製品からマイクロファイバー (MFs) が発生し、海洋中の一次的マイクロプラスチックの発生源と考えられている[1]。また、衣料品中の繊維は着用時に受ける様々な要因から劣化が進行し洗濯時の機械的刺激により脱落している可能性が考えられる。そこで我々は、着用や天日干しの際に浴びる紫外線に着目し、その後の洗濯時の MFs 発生について研究を行っている。これまでに、超促進耐候試験機 (メタリング®ウエザーメーター MV3000 型、スガ試験機株式会社) を用い、紫外線を所定時間一括して照射し洗濯を行う試験を報告している (図 1) [2]。照射時間の増加とともに、MFs の発生が増加することが認められた。一方課題として、紫外線を所定時間一括して照射しているため、日常の照射と洗濯の繰り返しを適切に再現できていないことが挙げられる。そこで本報告では、紫外線照射と洗濯を繰り返す紫外線照射・洗濯サイクル試験を行った結果を報告する。また、蛍光増白剤による繊維劣化への影響についても検討を行ったので、併せて報告する。

【実験】市販のポリエステル 100% (白・蛍光増白染色あり、およびなし)、綿/ポリエステル 35/65% (白)、ナイロン 100% (白) のそれぞれツイル生地を MV3000 の規定照射サイズ 150×70mm (内照射エリア 136×48mm) に調整し、積算紫外線照射時間を最長 168h とし、照射 24h 毎に洗濯を行なった。ポリエステル (白) は蛍光増白剤の有無による比較を行うため、未加工のポリエステル (白) に蛍光増白剤による染色を行った。照射後の洗濯方法は、2L のビーカーを用い、1L の水中で試料布を 5min 揉洗し、排水をメンブレンフィルター (ポア径 10μm) を用いて吸引濾過を行なった。人の手で行う揉洗のため、各試料を 3 枚ずつ使用し再現性を検証した。

【結果・考察】結果を図 2 に示す。ポリエステル 2 種は、積算 120h で、ナイロンは積算 144h で紫外線照射および洗濯時に照射エリアが全て脱落した。一方で、綿/ポリエステルは積算 168h 照射時および洗濯時においても照射エリアが残存し、紫外線に対する耐久性を示した。蛍光増白剤の影響については、今回試みた範囲では認められなかった。紫外線一括照射後に洗濯を行う操作に対し、今回紫外線照射と洗濯を繰り返すことで、MFs の発生が増加したこと、日々の着用・洗濯・天日干しを繰り返すサイクルは、MFs の発生を促進させると考察された。さらに、紫外線照射・洗濯サイクル試験は、洗濯と天日干しを繰り返す状況を再現した試験方法として、極めて有効である事が示された。また、主要な合成繊維であるポリエステルとナイロンが紫外線の影響を強く受け MFs を発生させることが示されたが、天然繊維である綿をブレンドすることで、MFs の発生を大幅に抑制できる可能性が示された。さらに本試験の再現性を検討し、最大誤差と平均誤差を図 3 に示した。概ね 1~2% と小さく高い再現性を示した中で、綿/ポリエステルの最大誤差が 2.28% と他と比較して若干大きな結果となった。これは、他の試料布は単一組成であるのに対し、綿/ポリエステルは複数の組成である事に加え、短繊維からなる紡績糸である事から糸および布の組織の中で局所的な不均一性が生じた可能性が一因として考察された。

これは、他の試料布は単一組成であるのに対し、綿/ポリエステルは複数の組成である事に加え、短繊維からなる紡績糸である事から糸および布の組織の中で局所的な不均一性が生じた可能性が一因として考察された。

[1] J. Boucher, D. Friot "Primary Microplastics in the Oceans: a Global Evaluation of Sources", IUCN, Gland, Switzerland (2017).  
[2] 酒巻貴美他, 洗濯時に発生するマイクロファイバー量に与える紫外線劣化の影響, 繊維学会予稿集 2021, 76(2).

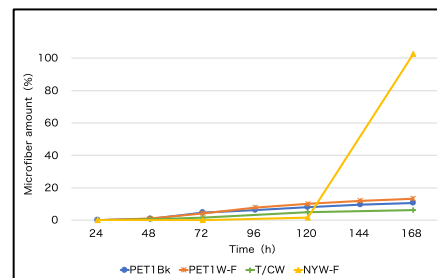


図 1. 紫外線一括照射試験における各試料の総繊維脱少量

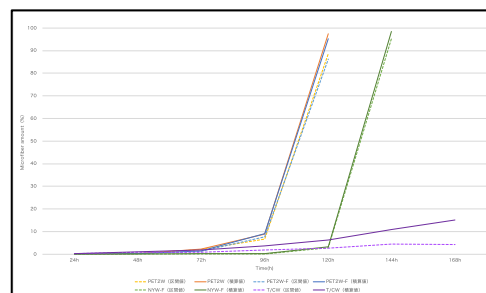


図 2. 紫外線照射・洗濯サイクル試験における各試料の総繊維脱少量

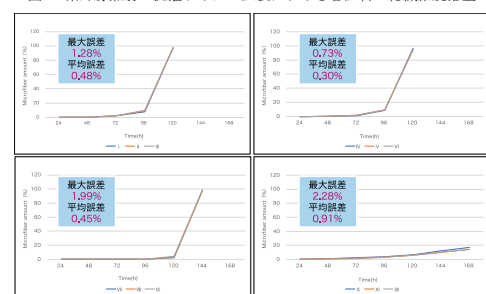


図 3. 洗濯の再現性

Study on Semi-Quantitative Evaluation Methods for Microfibre Release from Textile Products by Combinations UV Irradiation and Washing Operations, Atsumi SAKAMAKI<sup>1</sup>, Maika TAMARI<sup>1</sup>, Chigusa GENOSUMI<sup>1</sup>, Kaname KATSURAYA<sup>1</sup>, Keiko SHIMIZU<sup>2</sup>, Yoshie YAMADA<sup>2</sup>, and Kunio KATANO<sup>2</sup>, <sup>1</sup>Graduate School of Human Ecology, Wayo Women's University, 2-3-1, Konodai, Ichikawa, Chiba, 272-8533, Japan, Tel & Fax: 047-371-2482, E-mail: katuraya@wayo.ac.jp, <sup>2</sup>Suga Test Instruments Co., Ltd., 5-4-14 Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo, 160-0022, Japan