ウレタン加工布の性能評価方法の検討

明歩谷　英樹*

Consideration of Performance Evaluation Method of Urethane Processing Cloth

MYOUBUDANI Hideki*

1. 緒　　言

通勤通学をはじめ，ゴルフや山登りなど野外スポーツの際に使用する防風，防水加工外衣が大変人気となっている。この外衣のうち，ウレタンコートやウレタンラミネート加工した素材については，ウレタン自身の加水分解による劣化や基布との密着性の低下によって，穴あきや剥離（図 1 参照）が発生することが数多く報告されている [1]。しかし，実際に納入された製品のウレタン加工が劣化しているか否かは一見では不明であり，JIS などで簡単に評価する方法は見あたらないのが現状である。

本研究では，ウレタン加工布の劣化や密着性を，特殊な機器を用いなくても容易に評価できる方法を検討し，あわせて繊維試験法研究会（平成 27 年 9 月 18 日，19 日開催：京都府京丹後市）へ試験方法を提言するためのデータ収集を行った。

2. 摩擦試験によるウレタン劣化評価法の検討

2.1　試験試料

企業より提供いただいた下記の異なる 3 種類のウレタン加工布を試験試料とした。

（ウレタンフィルム：以下試料①）

ナイロン織物にウレタンフィルムを熱圧着した試料。

（ウレタンコート：以下試料②）

ナイロン織物にウレタン樹脂をコーティングした試料。図2に試料②の外観写真を示す。

（3層構造：以下試料③）

ナイロン織物にウレタン樹脂をコーティングし，その上にたて編み地を貼り付けた3層構造の試料。

図 1　ウレタン剥離の様子

2.2　評価方法の検証

ウレタンの劣化を安定的に評価するため，我々はJIS　L0849:2013　摩擦に対する染色堅ろう度試験方法　9.2　摩擦試験機II形（学振形）法に規定された摩擦試験機よるウレタン表面の摩擦による剥離状況に注目した。ウレタンの密着性能が良い生地であれば，摩擦を繰り返しても剥離しないが，悪いものは簡単に剥離すると考えた。図3にウレタン加工布の表面を摩擦する試験の様子を示す。

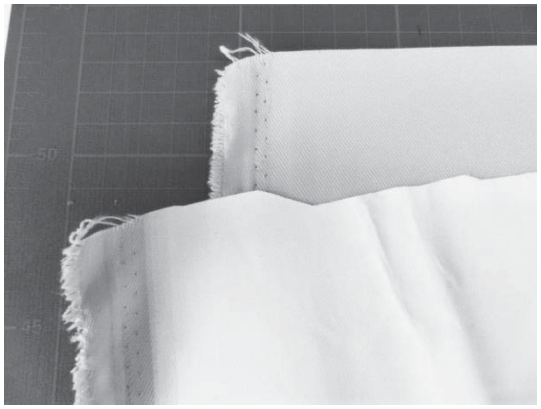

図 2　試料②の外観

*　素材応用技術支援センター

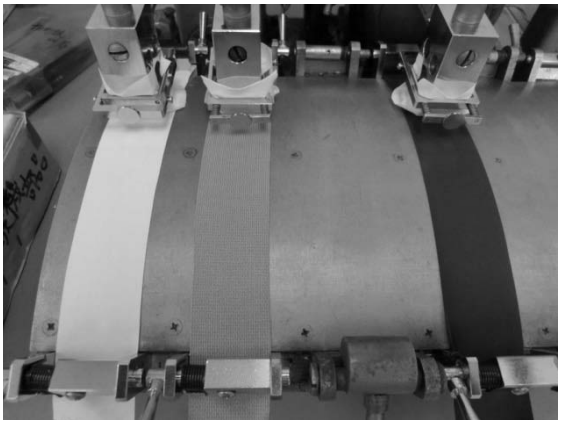

図 3　摩擦試験の様子

2.3　摩擦回数による影響

3 種の試験試料について，摩擦布を JIS　標準添付白布「綿」にて摩擦試験を実施し，各試験後の表面状態を比較した。

（摩擦回数）50 回，100 回，200 回，300 回，500 回

試験結果を表 1 に示し，代表的な剥離の状態を示す写真を図 4 に示す。試料①（ウレタンフィルム），試料③（3 層構造）は 500 回摩擦してもウレタンの剥離や脱落は見られなかった。一方試料②（ウレタンコート）は，200 回の摩擦からウレタンの剥離が見られた。当該試料②は，加工後間もない（平成 26 年加工品）劣化のない試料であることを考えると，劣化の判断のためには，現状で剥離が見られない方が良いと考える。よって，ここでは劣化評価のためには，3 試料とも剥離がなかった摩擦回数 100 回が適当であると判断した。

ここで，3 層構造の試料③については，試

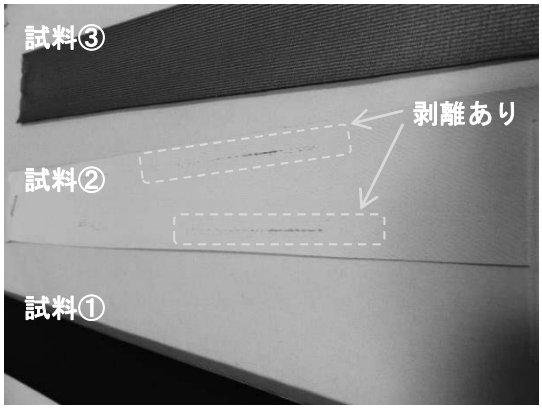

図 4　下から試料①，試料②，試料③の 500 回摩擦後の写真（拡大）

表 1　摩擦試験による剥離状況

試料 / 摩擦回数	試料① ｳﾚﾀﾝﾌｨﾙﾑ	試料② ｳﾚﾀﾝｺｰﾄ	試料③ 3 層構造
50 回	剥離無し	剥離無し	剥離無し
100 回	剥離無し	剥離無し	剥離無し
200 回	剥離無し	剥離あり	剥離無し
300 回	剥離無し	剥離あり	剥離無し
500 回	剥離無し	剥離あり	剥離無し

験時に摩擦布と触れているのはたて編み地であり，ウレタン自身に触れることがなく，ウレタン劣化の評価には適さなかった。

また，実際にウレタン劣化が確認されている加工品を入手し，摩擦試験を行ったところ 100 回の摩擦で約 300 ㎜以上の剥離が発生した。よって，この摩擦試験によるウレタン劣化の評価は十分実用的であると考える。

3.　促進試験の検証

ウレタン加工直後の試料が将来的に劣化しやすいかどうかの判断をするため，各種促進試験を実施し，評価試験に使用しやすい条件を検証した。これによって，加工日時が不明な提供試料のウレタンの劣化をより短時間で促進し，将来的に劣化が出やすい試料かを判断する指標とすることができると考える。

今回は，ウレタン劣化（加水分解）を促進させる試験として，ジャングル試験（高温多湿条件での保持），紫外線照射試験について検討した。

3.1　ジャングル試験

ウレタンの劣化原因として挙げられる「加水分解」を促進させるため，高温多湿条件の環境にウレタン加工試料をおいて処理した。

試験手順は以下のとおり。

(1)ガラス製デシケーター内に設定する水温の水をはり，試料が重ならず水に触れないよう設置する（図 5 参照）。

(2)試料を入れたデシケーターを乾燥機に入れ所定温度に設定後，各処理時間保持する。

図 5　ジャングル試験の様子

(3)各処理後の試料を室温まで冷却する。
(4)処理後試料の水気を乾いた布などでとり，摩擦試験にてウレタン劣化を評価する。

ジャングル試験において，処理温度を 40℃および 80℃の環境に保持した試料②を用意し，前項で示した摩擦試験を 100 回行った。各温度、処理時間における試験結果をまとめて表 2 に示す。表 1 に示したように，ジャングル試験未加工品では 100 回の摩擦試験では剥離が見られなかったが，40℃でのジャングル試験では，72 時間で剥離が見られ，80℃では 48 時間で剥離が見られた。40℃と 80℃の条件で処理温度を倍にしても剥離が見られる促進効果は 24 時間（72 時間→48 時間）促進されるだけであった。

3.2　紫外線照射試験

ウレタン加工布においては，紫外線による加水分解が発生することが知られている。そこで，試料に紫外線を照射し，ウレタン劣化を促進するために使用することを考えた。この項では，JIS　L 0842:2004　紫外線カーボンアーク灯光に対する染色堅牢度試験方法　第 3 露光法　によるウレタン加工布への影響を調査した。

（照射時間）　3 級：8 時間，4 級：20 時間

各紫外線照射後の試料について摩擦試験を行った。摩擦回数は 100 回とし，試料①（ウレタンフィルム），試料②（ウレタンコート），試料③（3 層構造）について実施した。

表 2　ジャングル試験結果

温度 / 時間	40℃	80℃
24 時間	剥離なし	剥離なし
48 時間	剥離なし	剥離あり
72 時間	剥離あり	剥離あり
96 時間	剥離あり	剥離あり
120 時間	剥離あり	剥離あり

3 級照射後の試料②が摩擦によってウレタンが剥離した。一方，試料①，③には剥離現象は見られなかった。同様により紫外線照射時間の長い 4 級照射に注目すると 3 ㎜以上の剥離が見られた。この結果から，紫外線照射を 8 時間する（3 級）ことで十分ウレタンの劣化を促進することができたと考えた。

よって，我々はウレタン加工布の紫外線照射による促進には，3 級照射とすることとした。

4. 結　　言

(1) ウレタン加工した生地の劣化を定量的に評価するのに，摩擦堅ろう度試験機 II 形が有効であることを示した。
(2)ウレタン加工布の劣化の判定として，摩擦試験 100 回後の試料表面について「剥離なし」，「1～3 ㎜未満の剥離あり」，「3 ㎜以上の剥離あり」の 3 段階で評価することを提案した。
(3)ウレタン加工布の加水分解を促進させる試験として，ジャングル試験(高温高湿度試験)を実施したが，80℃でも 48 時間処理が必要であることがわかった。
(4)ウレタン加工布の紫外線劣化については，3 級照射（8 時間処理）で評価できることを示した。

参考文献

1) クリーニングニュース，“合成皮革のポリウレタン樹脂の劣化による剥離”，2015. 1.

Ⅳ　資　　料

「図」および「表」の再掲（抜粋）

Ⅱ ノート

7. ウレタン加工布の性能評価方法の検討

図1　ウレタン剥離の様子
（56ページ）

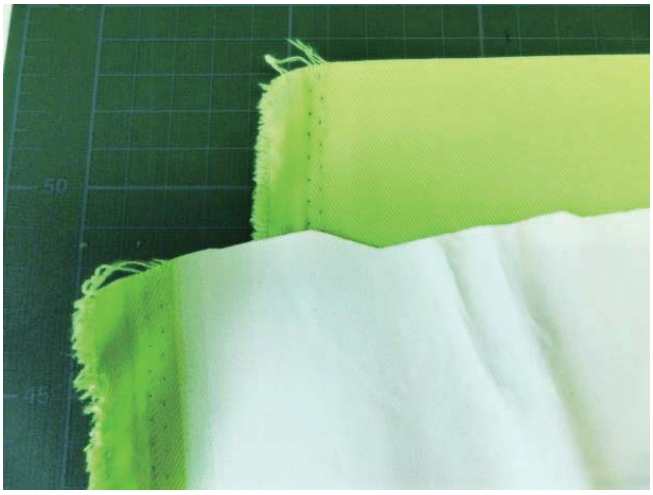

図2　試料②の外観
（56ページ）

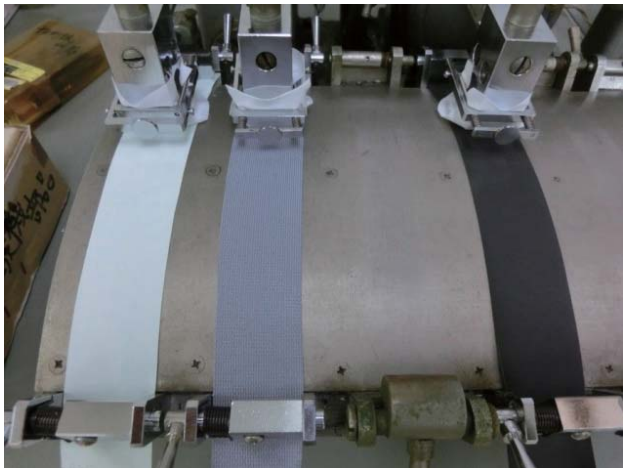

図3　摩擦試験の様子
（57ページ）

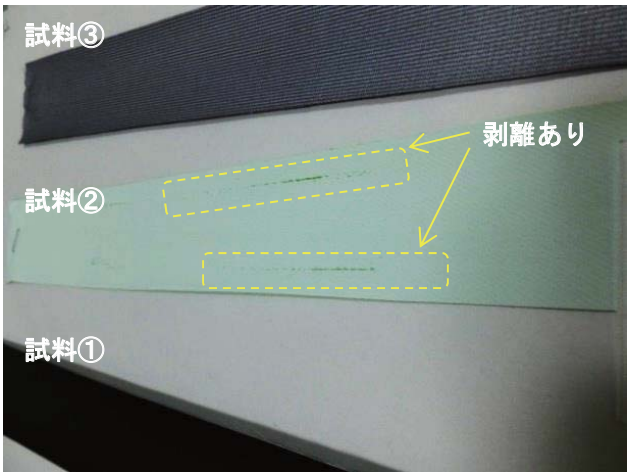

図4　下から試料①，試料②，試料③
の500回摩擦後の写真（拡大）
（57ページ）