

染色堅ろう度 - ポリ乳酸繊維を例として -

キーワード：変退色、汚染、耐光、洗濯、摩擦

堅ろう度とは

染料には、一度、繊維に染めついてしまうと容易に脱落しない特質があります。しかし、衣料品を使用しているとき、様々な条件で色が落ち、色が移るといった現象が見られます。染色された色の耐久性を染色堅ろう度という一つの基準であらわし、これは衣料としての価値を決める大きな要素の一つになっています。このように消費者から見て堅ろう度は大きな価値基準となっています。

一方、染色工場では染色堅ろう度試験は以下のとき必ず行う必要があります。

- * 現在加工中のものについて、ロット上のバラツキがあるかどうか（染色後の水洗やソーピングの不足などは堅ろう度の結果に影響します）
 - * 現在染色されている色で堅ろう度を改善したい場合
 - * 現在使用している染料では出せない新しい色を出す場合
 - * コスト的に有利な染料と交換する場合
 - * 仕上加工時に新しい薬剤を使用した場合
- 染色堅ろう度試験の種類には JIS 規格で決められた様々な試験法があり、耐光堅ろう度試験、水堅ろう度試験、洗濯堅ろう度試験、ドライクリーニング堅ろう度試験、汗堅ろう度試験、昇華堅ろう度試験、摩擦（乾・湿）堅ろう度試験、熱湯堅ろう度試験などが主に行われます。これらはできるだけ実際に衣料が使われるときに出会う環境条件に即した方法で行われます。

洗濯、汗、水などの試験では試験試料に規格化された白色の布を縫いつけ添付して試験します。これは染色した試験試料から白色の布へ汚染があるかどうか判定するためのものです。試験の結果はグレースケール（図1）を用い、視覚で判定し、1～5の等級で表示し

ています。グレースケールは、試料の退色を判定する変退色用グレースケールと添付した白布への色移りを判定する汚染用グレースケールがあります。（1級が最低、5級が最高）

ここでは新しく開発されたポリ乳酸(PLA)繊維を例に堅ろう度試験がどのようなものであるか説明します。PLA 繊維はとうもろこしから作られ、天然繊維と同様に土中で風化する環境負荷の小さい繊維として知られていますが、染色堅ろう度に問題があります。ここでは PLA 繊維に適切であると考えられる 18 種類の分散染料を用いて染色した PLA 繊維の布を基に染色堅ろう度を解説します。

耐光堅ろう度

太陽光や人工光（照明、または特定の光源）に対する染色堅ろう度を判定します。通常、カーボンアークの非常に強い光を出すフェードメータを試験機として用います。この試験は耐光堅ろう度の異なる染料で染色された標準布であるブルースケールを試験試料と同時にに入れてその退色と試験試料の退色を比較して堅ろう度等級（1～8級）を判定します。

PLA 繊維は分散染料を用いて染色されます。ポリエステルなども分散染料を用いて淡色に染めた場合は耐光堅ろう度が問題となる場合があります。PLA 繊維は中～濃色では耐光堅ろう度は 3-4 級～4 級以上の判定となり、衣料用としてまずまずの結果になりますが、淡色では耐光堅ろう度が 3 級となり、合格すれすれの判定となりました。

洗濯堅ろう度

洗濯を行ったときの色落ち、他の衣料への色移りがあるか調べる試験です。試験は石けん液 100ml を入れたビーカーに図2のように添付布を縫いつけた試験布とステンレス鋼球

を入れ、ラウダオメータという試験機で所定の温度で攪拌して行います。PLA 繊維はポリエステルのように還元洗浄を行うと染色した染料が脱落してしまいます。そこで洗浄をできるだけマイルドにする必要がありますが、洗濯堅ろう度などの湿潤堅ろう度が悪くなる可能性が出てきます。ここでの例は還元洗浄を行っていない染色布ですが、洗濯試験による変退色はすべて4-5級以上、汚染は4級以上という良好な結果となり、PLA 繊維では必ずしも還元洗浄しなくとも洗濯堅ろう度が良好となることを示しています。

摩擦堅ろう度

染色物の表面に付着した染料の摩擦に対する堅ろう度です。JIS では図3のような摩擦堅ろう度試験機を用いて行います。この試験には乾摩擦試験と湿摩擦試験の2種類があり、湿摩擦は約100%湿潤状態の規定の綿布を用いて標準状態の試験布と摩擦して堅ろう度を判定します。PLA 繊維では乾摩擦の結果、2級という染色物もありましたが、平均して4級という良好な結果が得られました。湿摩擦では堅ろう度の低いもので1-2級、平均して3-4級となりました。

汗堅ろう度

その他の湿潤堅ろう度として水、汗、海水、酸、アルカリなどに対する染色堅ろう度があります。そのうち、汗堅ろう度試験は汗をかいたときに衣料が色落ちしないか調べる試験です。試験には酸性およびアルカリ性の人工汗液を用います。L-ヒスチジン塩酸塩、塩化ナトリウム、リン酸二水素ナトリウム(酸性)、リン酸水素二ナトリウム(アルカリ性)、水酸化ナトリウムを混合して酸性(pH 5.5)およびアルカリ性(pH 8)人工汗液を作成します。これらの人工汗液に浸した後、圧力12.5kPa、37℃で4時間放置し、乾燥後堅ろう度を判定します。PLA 繊維の場合、汗堅ろう度は4級以上の良好な結果が得られています。応用と

して光汗堅ろう度試験があり、耐光試験と汗試験の複合堅ろう度試験となります。

以上のように、PLA 繊維での染色堅ろう度で最も問題となるのは湿摩擦堅ろう度であることが明らかになりましたので、次の段階は、湿摩擦堅ろう度の向上を目的とした染色法を行えばよいことがわかります。

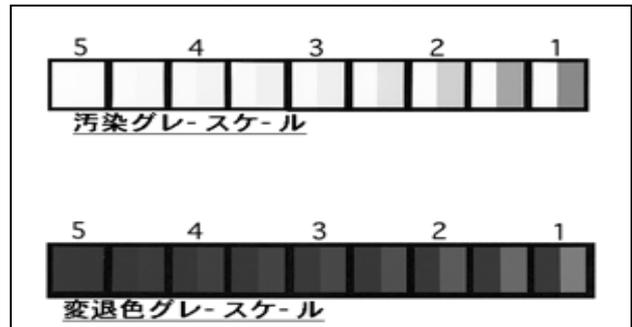


図1 染色堅ろう度判定用スケール

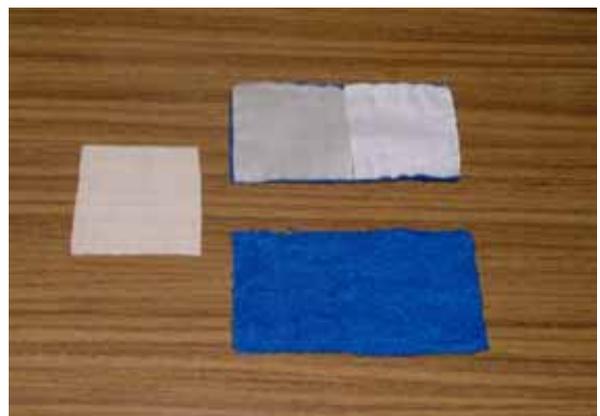


図2 洗濯堅ろう度試験用試料とその添付布



図3 学振型摩擦堅ろう度試験器