

## 靴および靴材料の試験法

### 16. 靴材料の染色摩擦堅ろう度 (JIS/クロックメータ法)

都立皮革技術センター台東支所 砂原正明

#### はじめに

JIS L 0208「繊維用語-試験部門」では染色堅ろう度 (Color Fastness) を「染色物の製造及び使用中における種々の作用に対する染色的抵抗の度合い」と定義している。染料や顔料などで染色された皮革・繊維等の色の変わりにくさ、色落ちのしにくさの尺度である。染色堅ろう度には二つの概念がある。一つは色相、明度及び彩度を総合した色の変化の程度を示す「変退色」、もう一つは染料などの汚れが付着する程度を示す「汚染」である。

皮革や繊維等の変退色と汚染を引き起こす要因には、水、洗濯、光、汗、摩擦などがあるが、今回は摩擦に対する染色堅ろう度、すなわち染色摩擦堅ろう度 (Color Fastness to Rubbing) について解説する。

#### 1. 染色摩擦堅ろう度試験の趣旨

靴材料、例えば甲材料、裏材料、中敷とズボンの裾や靴下が擦れ、それらに染料や顔料が移る場合がある。このような摩擦による靴材料表面の色落ち程度を測定するのが染色摩擦堅ろう度試験である。

台東支所では靴材料の染色摩擦堅ろう度をJIS S 5050「革靴」に基づいて試験している (ここでいう革靴とは皮革を甲材料とした一般歩行用の靴である)。この試験法は、靴材料の表面を、乾燥状態の白綿布あるいは水・アルカリ性人工汗液 (以下、ア

ルカリ性汗と記す) に浸した白綿布で、一定の荷重をかけて往復運動により摩擦し、その結果生ずる白綿布の汚染程度を標準色票 (グレースケール) で判定するものである。前述のように染色堅ろう度には変退色と汚染という二つの概念があるが、JIS S 5050では汚染のみを判定する。

なお、JIS S 5050「革靴」では、靴材料の染色摩擦堅ろう度をJIS K 6547「革の染色摩擦堅ろう度試験方法」と同じ方法により試験するよう記されている。JIS K 6547には摩擦試験機I形 (クロックメータ) を使用する測定法と摩擦試験機II形 (学振形) を使用する測定法の2通りが定められている。台東支所が保有するJIS法による摩擦試験機はI形のみである。また、JIS K 6547では酸性人工汗液 (以下、酸性汗と記す) に浸した白綿布で摩擦する試験も含まれているが、JIS S 5050ではそれを行わない。

#### 2. 染色摩擦堅ろう度試験機

摩擦試験機I形 (クロックメータ) の外観を図1に、仕様を図2に示す。



図1 摩擦試験機I形 (クロックメータ) の外観

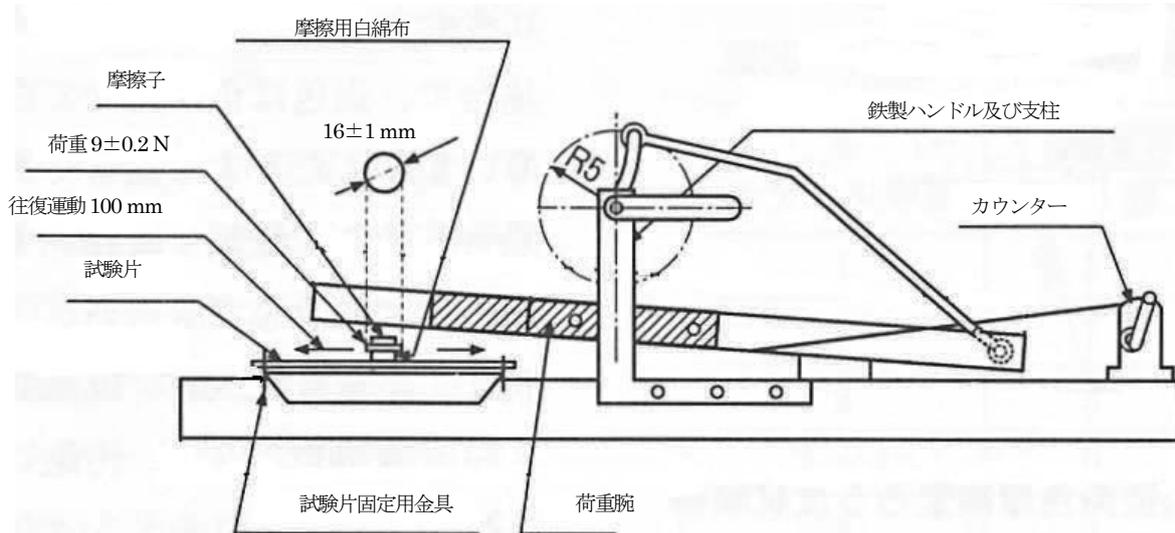


図2 摩擦試験機 I 形（クロックメータ）の仕様

### 3. 試験手順

- (1) 試料となる靴材料を15cm×15cm程度の大きさに切り取り、温度 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相対湿度 $65 \pm 5\%$ の雰囲気中に48時間以上静置する。試験もこの環境で行う。
- (2) JIS L 0803「染色堅ろう度試験用添付白布」に定められた白綿布を5cm×5cm程度の大きさに切り、1試験につき3枚用意する。1枚はそのままの状態です述の雰囲気に4時間以上静置してから使用する（乾燥試験）。1枚は蒸留水中に10分間以上浸した後に取り出し、蒸留水が滴らない程度で使用する（湿潤試験）。もう1枚はアルカリ性汗中に10分間以上浸した後に取り出し、アルカリ性汗が滴らない程度で使用する（アルカリ性汗試験）。アルカリ性汗の調製処方（表1）に定められている（表1）。
 

なお、ヒスチジンは人工汗液中では不安定であるので、できるだけ試験直前に新しく調製した試験液を使用し、必要であれば冷暗所に保存する。
- (3) 直径 $16 \pm 1\text{mm}$ の摩擦子の先端に白綿布を被せクリップなどで取り付け、試験機

表1 アルカリ性汗の調製処方  
(JIS L 0848の6.2)

薬品	量
L-ヒスチジン塩酸塩（1水塩）	0.5 g
塩化ナトリウム	5 g
りん酸水素二ナトリウム（12水塩）	5 g
上記の薬品を適量の蒸留水に溶かす	
0.1 mol/L水酸化ナトリウム溶液	約25 mL
蒸留水を加え全容を約1 Lにする（pH 8.0）	

に固定した試験片100mm間を10秒間に10回水平往復摩擦する。このとき摩擦子が試験片を押す荷重は $9 \pm 0.2\text{N}$ である。

- (4) 摩擦子から白綿布を取り外す。湿潤試験とアルカリ性汗試験においては白綿布を摩擦子から取り外し後、乾燥させてから次の判定作業を行う。摩擦により白綿布に付着した繊維状の屑や毛羽を取り除く。
- (5) JIS L 0805「汚染用グレースケール」に定められた汚染用グレースケール（図3）を用い、白綿布の汚染等級を肉眼で判定する。このとき白綿布とグレースケールにマスク（図4）を載せる。照明光源にはJIS Z 8720「測色用の標準イル

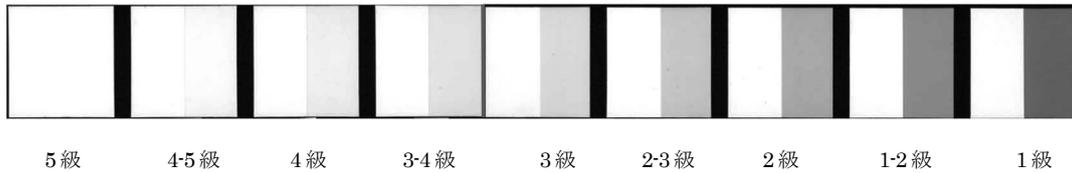


図3 汚染用グレースケール

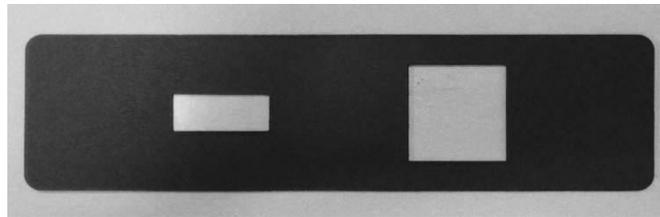


図4 グレースケールに附属しているマスク



図5 標準光源装置

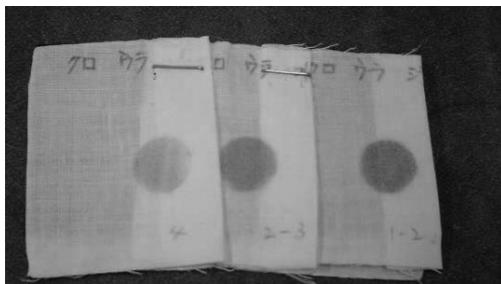


図6 試験後の白綿布の一例  
(左から乾燥、湿潤、アルカリ性汗)

ミナント（標準の光）及び標準光源」に規定する常用光源D65を用いる（図5）。白綿布及び汚染用グレースケールを観察する角度については、白綿布を45°に保持し、上方から照明して白綿布に対して

90°とする。

汚染用グレースケールには1級、1-2級、2級、2-3級、3級、3-4級、4級、4-5級、5級の9段階の等級が示されている。5級が最も汚染程度が低い（汚れが少ない）等級である。5級→4-5級→4級→3-4級→3級→2-3級→2級→1-2級→1級の順に汚染程度が高くなる。したがって1級が最も汚染程度が高い（最も汚れた）等級である。白綿布の汚染程度が汚染用グレースケールの1級の程度を超えるものも1級とする。試験後の白綿布の一例を参考として図6に示す。

#### 4. 結果の表示

染色摩擦堅ろう度の測定結果の表示例を以下に示す。

乾燥汚染	4級
湿潤汚染	2-3級
アルカリ性汗汚染	1-2級

#### 5. 性能要件

JIS K 6551「くつ用革」には通勤や通学

など一般歩行に用いられる靴に使用される皮革の規定が記されている。その中の染色摩擦堅ろう度（汚染）に関する部分を表2に示す。要点をまとめると、

- ・ 前述のようにJIS S 5050に基づく染色摩擦堅ろう度試験には酸性汗試験は含まれていない。
- ・ 表底用革とズボン裾や靴下が擦れ合うとは考えにくいので、表底革の染色摩擦堅ろう度（汚染）に関する規定はない。
- ・ 甲革については乾燥試験のみが「2級以上」と規定されている。
- ・ 足や靴下と接触する裏革と中底革については、乾燥試験で「4級以上」、湿潤試験で「3級以上」、アルカリ性汗試験で「2級以上」と規定されている。

なお、これまで皮革製靴材料を中心として染色摩擦堅ろう度試験について述べてきたが、実際に台東支所に依頼試験として持ち込まれる靴材料の中には人工素材や繊維で作られたものも多い。これらに関しても、皮革製靴材料と同様の試験法を用いて対応している。

表2 靴用革の染色摩擦堅ろう度（汚染）の規定 (JIS K 6551)

	甲革	裏革	中底革	表底革
乾 燥	2級以上	4級以上	4級以上	-
湿 潤	-	3級以上	3級以上	-
酸 性 汗	-	-	-	-
アルカリ性汗	-	2級以上	2級以上	-

## 6. 染色摩擦堅ろう度試験を依頼するときの注意点

(1)本号では台東支所で依頼試験として行っている、JIS S 5050「革靴」に基づき摩擦試験機I形（クロックメータ）を使用

しての染色摩擦堅ろう度試験について解説した。JIS法に基づき摩擦試験機II形（学振形、図7）を使用する試験、ISO 11640「皮革-染色堅ろう度-染色摩擦堅ろう度」に基づく試験（図8に示す試験機を使用）については都立皮革技術センター本所（東京都墨田区東墨田3-3-14）で依頼試験として受け付けている（詳しくは表3）。

- (2)本試験は原則的に靴にされる前の、材料の段階での染色摩擦堅ろう度を測定するものである。靴になった状態で甲材料や裏材料等の染色摩擦堅ろう度を測定する場合には、靴を分解し、部分ごとに分けて試験することになるが、その際、試験をするに十分な面積の試料が得られなければ試験不可能である。このような場合、乾燥試験、湿潤試験、アルカリ性汗試験の3試験のうち、いくつかを依頼者に選択してもらい、試験可能な面積の範囲内での対応も行っている。
- (3)本試験の手数料は1試料につき3試験で1,060円である。上述のように依頼者の都合で3試験を行うに十分な面積の試料が得られない場合は、3試験のうちいくつかを依頼者に選択してもらい試験する。その場合も試験手数料は1,060円である。
- (4)試料の表面と裏面の両方を試験する場合は2試料と見なされ、2枚の試料を用意することが必要である。試験片は両面接着テープにより試験台に固定され、試験後に剥がされることもある。その際、固定された面は損傷を受け、正確な染色摩擦堅ろう度を測定することはできないからである。



図7 摩擦試験機Ⅱ形（学振形）



図8 ISO 11640で使用される摩擦試験機

表3 都立皮革技術センター台東支所と本所（東墨田）で行っている染色摩擦堅ろう度試験

	試験法	試験機	試験の種類	判定	試験手数料
台東支所	JIS S 5050	I形 (クロックメータ)	乾燥 湿潤 アルカリ性汗	汚染のみ	@1,060円
本所 (東墨田)	JIS K 6547	I形 (クロックメータ)	乾燥 湿潤 酸性汗 アルカリ性汗	変退色 汚染	@1,060円
	JIS K 6547	Ⅱ形 (学振形)	乾燥 湿潤 酸性汗 アルカリ性汗	変退色 汚染	@1,060円
	ISO 11640	Rub fastness tester	(原則として) 乾燥 湿潤	変退色 汚染	@2,560円

### 参考文献

本原稿を執筆するに当たり、下記の文献を参考にした。

- ・ JIS K 6547「革の染色摩擦堅ろう度試験方法」(1994)
- ・ JIS K 6551「くつ用革」(1977)
- ・ JIS L 0208「繊維用語－試験部門」(2006)
- ・ JIS L 0801「染色堅ろう度試験方法通則」(2011)
- ・ JIS L 0803「染色堅ろう度試験用添付白布」(2011)
- ・ JIS L 0805「汚染用グレースケール」(2005)
- ・ JIS L 0848「汗に対する染色摩擦堅ろう度試験方法」(2004)
- ・ JIS L 0849「摩擦に対する染色堅ろう度試験方法」(2013)
- ・ JIS S 5050「革靴」(1995)
- ・ JIS Z 8720「測色用の標準イルミナント（標準の光）及び標準光源」(2012)
- ・ ISO 11640 Leather-Test for colour fastness-Colour fastness to cycles of to-and -fro rubbing (1993)
- ・ 皮革の消費科学：岡村 浩編著，今井哲夫・角田由美子・元吉治雄共著，第1刷，皮革工業新聞社発行，2003
- ・ 奥村 章，誰にもわかる皮革の試験法 (7) 染色堅ろう度試験の共通事項，皮革科学，40，133 (1994)
- ・ 中村 蔚，倉田彰夫，誰にもわかる皮革の試験法 (8) 摩擦と汗の染色堅ろう度，皮革科学，40，195 (1995)