

靴用材料の性状調査 ～裏材料 1～

東京都立皮革技術センター台東支所 黒田 良彦

皮革技術センター台東支所では平成28年度から平成30年度にかけて「靴用材料の性状調査－甲材料と裏材料」を行っている。平成28年度の甲材料、平成29年度の裏材料について行った性状調査の内容について4回に分けて記載している。

前号までの「かわとはきもの」184号と185号では、「靴用材料の性状調査」の甲材料に関して行った性状調査内容について報告したが、今号では、裏材料の性状調査に関する各種試験内容について説明する。

1. 性状調査内容

1.1 試料

表1 天然皮革試料

		面積(dm ²)	厚さ(mm)
LL-1	牛ソフト生成り	68	1.16
LL-2	牛ソフト塗装仕上げ	277	1.02
LL-3	牛ソフト塗装仕上げ	242	0.99
LL-4	牛ソフト塗装仕上げ	249	0.97
LL-5	牛ソフト塗装仕上げ	181	1.15
LL-6	牛ソフト塗装仕上げ	不明	0.80
LL-7	牛ソフト塗装仕上げ	91	0.73
LL-8	牛(カーフ)	159	0.83
LL-9	牛(カーフ)	不明	0.87
LL-10	羊	42	0.87
LL-11	羊	64	1.02
LL-12	羊	不明	0.81
LL-13	馬	115	0.99
LL-14	豚	162	0.86
LL-15	馬アニリン ツヤ	100	1.16
LL-16	馬アニリン 厚口	240	0.81
LL-17	バツファロー	132	1.20
LL-18	山羊裏革	85	0.85
LL-19	豚ライニング	180	0.82
LL-20	豚ソートップ	164	0.70
LL-21	豚パール	152	0.67
LL-22	豚パール	171	0.66
LL-23	豚アニリン	151	0.64
LL-24	豚スエード	140	0.68

表2 合成素材試料

	幅(cm)	長さ(cm)	混率	厚さ(mm)
LS-1	148	100	ポリエステル100%	0.92
LS-2	150	100	アクリル43% レーヨン28% ナイロン27% ポリウレタン2%	0.87
LS-3	120	100	ポリウレタン100%	0.76
LS-4	100	100	ポリエステル100%	0.69
LS-5	137	100	ナイロン45% ポリウレタン55%	0.66
LS-6	155	100	エチレンビニルアルコール61% ポリエステル39%	0.59
LS-7	135	100	表面層 ポリウレタン100% 基布 ナイロン70% レーヨン30%	0.69
LS-8	100	100	不明	0.69
LS-9	140	100	ポリエステル92% アクリレート繊維8%	0.93
LS-10	115	100	ポリエステル100%	0.68

市販靴に使用されている裏材料（天然皮革：24点、合成素材：10点）を収集して性状調査の試料とした。（表1、2）

1.2 耐摩耗性

耐摩耗性は、材料が摩擦に対して摩耗しやすいか否か、または、表面が劣化しやすいか否かを表す材料に関係する性能である。

ISO 17704「履物-甲材料、裏材料、中敷の試験法-耐摩耗性」に基づき耐摩耗性（乾燥、湿潤）をマーチンデール形摩耗試験機（James Heal）（図1）により測定した。

ISO/TR20882に規定された裏材料の性能要件は、紳士タウンシューズでは乾燥：25600回、湿潤：6400回で穴が開かないこと、婦人タウンシューズでは乾燥：25600



図1 マーチンデール形摩耗試験機

回、湿潤：3200回で穴が開かないことである。(表3)

また、裏材料において耐摩耗性は補助的性能要件ではなく、基本的性能要件である。

表3 耐摩耗性の性能要件

	紳士タウンシューズ	婦人タウンシューズ
甲材料	乾燥 12,800回	乾燥 12,800回
	湿潤 6,400回	湿潤 6,400回
	中庸の摩耗度より劣らないこと	中庸の摩耗度より劣らないこと
裏材料	乾燥 25,600回	乾燥 25,600回
	湿潤 6,400回	湿潤 3,200回
	穴が開かないこと	穴が開かないこと

ISOの裏材料性能要件を基準として表面塗膜が完全に摩耗した、あるいは穴が開いた状態を×（性能要件を満たさない）と判断し、それ以外は○（性能要件を満たす）とした。

1.3 表面摩擦係数

靴を履くときと脱ぐときの動作がスムーズに行えるかどうかには裏材表面の滑りが影響している。そこで、表面摩擦係数をKES-FB4表面試験機（カトーテック株式会社）（図2）により測定した。



図2 KES-FB4 表面試験機

1.4 通気性

素材の表面から裏面へ、あるいは裏面から表面に空気が流れる性質が通気性である。通気性は、空気が移動できる連続した気孔の大きさや密度などによって決まる。革の繊維は複雑に絡み合って、多くが非常に小さい気孔をなして分布している。

フラジール形準拠通気性試験機（大栄科学精器製作所）（図3）で通気性を測定した。測定方法は、試料表面に一定圧力の空気を送り込み、裏面に通過する空気量（mL/cm²/min）を求めた。



図3 フラジール形準拠通気性試験機

1.5 透湿度

透湿度は、材料における水蒸気の透過性を表す。革が長い間靴の理想的な材料とされている理由の一つに吸湿性や透湿性が高いことが挙げられることから測定を行った。

測定方法はISO 14268の試験法に基づき、



図4 皮革透湿度試験機

空気をファンの回転により試料表面に流動させ、同時に試験片を保持する装置も回転させる。皮革透湿度試験機（株式会社安田精機製作所）（図4）を使用して23℃、50%RHの環境で測定し、シリカゲルを吸湿剤として用いた。

透湿度は質量測定から単位面積当たりの水蒸気の透過量として、測定開始から1時間ごとの質量を計測して試料ごとの透湿性を算出した。

1.6 熱伝導率

熱伝導率は、物質の熱の伝わりやすさを表す材料の特性値であり保温性にも関係する。熱伝導率が高い材料ほど、熱がよく伝わることを示す。空気の熱伝導率はほかの材料と比較して非常に小さいため、材料の熱伝導率は材料そのものより材料中に占める気孔すなわち空気の割合に大きく影響を受ける。

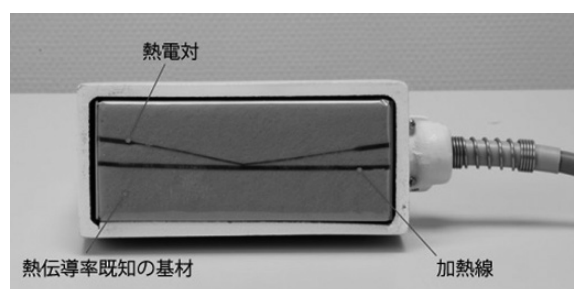
①非定常熱伝導率測定

測定試料に加熱線から熱流エネルギーを与え、試料の温度応答から熱伝導率を求める方法である。

迅速熱伝導率計（QTM-710 京都電子工業株式会社）（図5）を用いて、非定常法細線加熱法（プローブ法）（図6）で熱伝導率（W/mK）を測定した。



図5 迅速熱伝導率計



QTMプローブの構造

図6 プローブ

②定常熱伝導率測定

試料に定常的な温度勾配を与えて熱伝導率を測定する方法である。熱板によって試料の片側を高温に反対側を低温にして、それぞれの熱板を一定温度に保つための消費エネルギーから熱伝導率を算出する。

KES-F 7 サーモラボ（図7）を用いて、一定温度（30℃）の熱板から試料を介して他の一定温度（20℃）に保たれた熱板への熱の伝わりやすさを測定した。



図7 KES-F 7 サーモラボ

1.7 吸湿発熱性

材料が空気中の水分を吸収することにより発熱する現象が吸湿発熱であり、この現象による発生する熱は「吸着熱」や「凝集熱」や「湿潤熱」と言われている。今から10年以上前にアパレルメーカーがこの発熱現象を利用したニットを市場に流通させて以来、定番商品となるくらい一般に普及した。

水蒸気差動型示差熱天秤 TG-DTA (TG8120株式会社リガク) (図8) を用いて測定環境を一定温度 (20℃)、低湿度20%RHから高湿度90%RHに環境を変化させて、試料の吸湿による発熱現象を計測した。

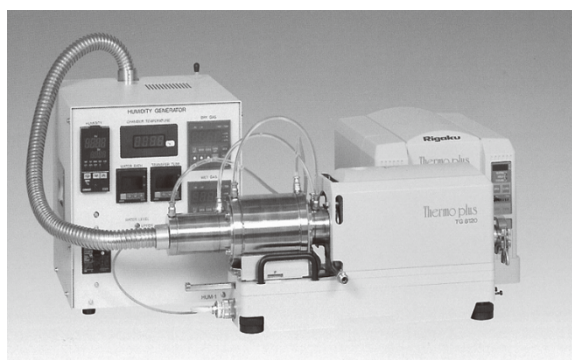


図8 水蒸気差動型示差熱天秤

TG：試料の質量変化を連続的に測定する手法で、吸湿による質量変化の検出に利用され、変化の前後の重量差（減量率）を求めることができる。

DTA：試料内で発生する熱変化を基準物質との温度差として検出する手法

また、1年間の気温変化を考慮して炉内の温度を10℃と30℃として測定条件に加えて吸湿発熱性を計測して温度の違いによる発熱量を検討した。

1.8 サーモグラフィーによる観察

靴内環境を評価する上で重要な湿度による変化に加えて、素材に気体の水蒸気ではなく液体の水を浸透させたときにどのような変化が生じるかを明らかにするためにサーモグラフィー (InfReC R300SR 日本アビオニクス株式会社) (図9) による熱挙動の観察を行った。



図9 サーモグラフィー

温度20℃、相対湿度30%の環境で試料は直径35mmの円形 (図10) に調整したものをを用いて、スポイト1滴 (約20mg) の蒸留水を試料裏面の中央から浸透させて、試料表面のサーモグラフィーによる温度変化を計測した。



図10 サーモグラフィー観察用試料

次号では、裏材料について、これら各種の試験を行った性状調査結果を報告する。