

# 靴用材料の性状調査 ～裏材料2～

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「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（186号）では、「靴用材料の性状調査～裏材料1～」として、裏材料の性状調査に関する試験内容について説明したが、今号では、それらの結果及び考察を報告する。

## 1. 試料

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）

表1 天然皮革試料

		面積(dm <sup>2</sup> )	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	豚ツートップ	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

## 2. 性状調査結果

### 2.1 耐摩耗性

ISO/TR20882に規定された裏材料の性能要件（紳士タウンシューズ）は、乾燥：25600回、湿潤：6400回で穴が開かないことである。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。

乾燥試験では、天然皮革のすべての試料が性能要件を満たしていたが、合成素材は10点中2点が性能要件を満たさなかった。湿潤試験では、天然皮革の24点中5点、合成素材の10点中3点が性能要件を満たさなかった。全体的に天然皮革の方が耐摩耗性は高く、靴裏材料としての優位性が示された。

## 2.2 表面摩擦係数

表面摩擦係数の測定結果を図1に示す。LL-24(豚スエード)を除き、全体的に合成素材の方が高い値のものが多く、滑りにくいことがわかった。靴内における足の動き(滑り)の程度と履き心地の関係には未知の部分が多く、今後の検討課題ではあるが、今回の測定結果からは豚スエードの摩擦係数の高さが顕著であり、後述の吸湿発熱性の高さも考慮すると、豚スエードの靴裏材料としての特異性が認められた。スエードは肉面をバフイングにより毛羽立たせたものである。その毛羽が摩擦係数と吸湿発熱性の高さに関係していると考えられる。

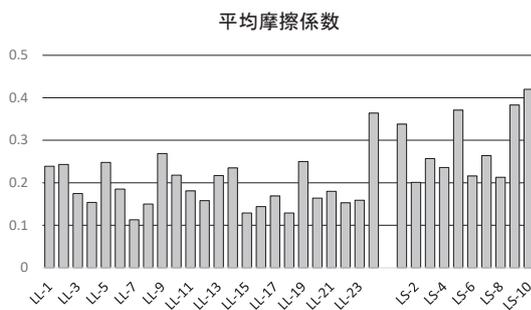


図1 平均摩擦係数測定結果

## 2.3 通気性

通気性測定結果を図2、3に示す。天然皮革では畜種や銀面の有無で通気性が異なることが確認された。また、合成素材の試料は革と比べると、エナメル加工の合成皮革を除き表面及び内部に空隙や隙間が多く

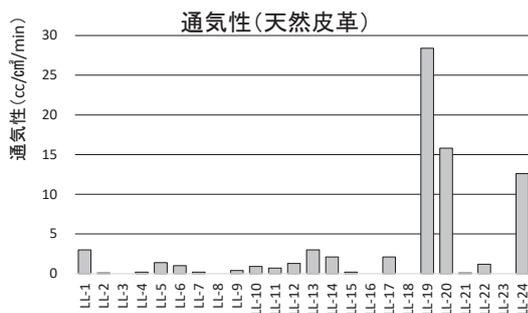


図2 通気性測定結果 (天然皮革)

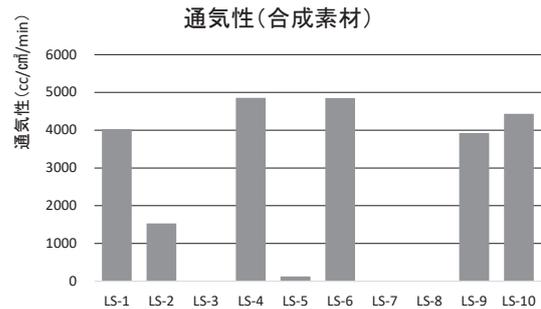


図3 通気性測定結果 (合成素材)

存在しており通気度は非常に大きい値であった。

## 2.4 透湿度

透湿度測定結果を図4に示す。天然皮革においては畜種や銀面加工の違いによって透湿度が異なることが確認された。また、合成素材の透湿度は、エナメル加工の合成皮革 (LS-8) やポリウレタン100% (LS-3) などを除き、表面及び内部に大きな空隙を持つためか、全体的に天然皮革よりも高い値を示した。

天然皮革の靴用材料は「呼吸」し、快適な履き心地を提供すると一般的に言われているが、今回の実験では単純に透湿度を比較するだけでは、多くの合成素材の方が、天然皮革より高いことがわかった。

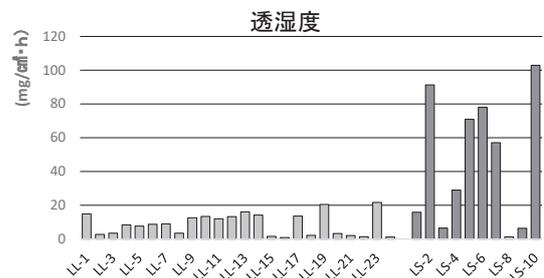


図4 透湿度測定結果

## 2.5 熱伝導率

熱伝導率測定結果を図5、6に示す。非定常法細線加熱法(プローブ法)による熱伝導率(図5)は、全体的に天然皮革の方

が高い値を示し、合成素材より熱伝導率は高く熱を伝えやすい傾向が認められた。一方、KES法による測定結果（図6）では天然皮革と合成素材の間で大きな差は見られなかった。

この違いは測定法によるものだと考えられる。プローブ法は試料表面の熱伝導率を、KES法は試料裏面から表面への熱伝導率を測定する。熱伝導率の高低が履き心地に及ぼす影響については未知の部分が多く、今後の課題の一つであるが、今回の測定結果からは、表面的な熱伝導率に関しては天然皮革の方が高いということがわかった。

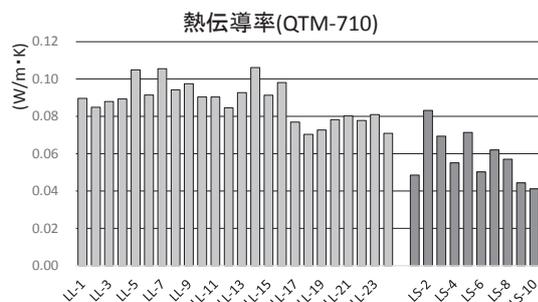


図5 非常法細線加熱法

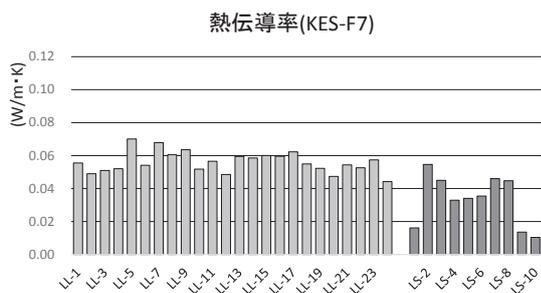


図6 定常熱伝導率測定

## 2.6 吸湿発熱性

重量測定TGの試料の吸湿による重量増加を、また示差熱分析DTAの熱変化から発熱量を測定した。

炉内温度20℃で低湿度20%RHから高湿度90%RHに環境を変化させたときの吸湿発熱測定結果を図7に示す。

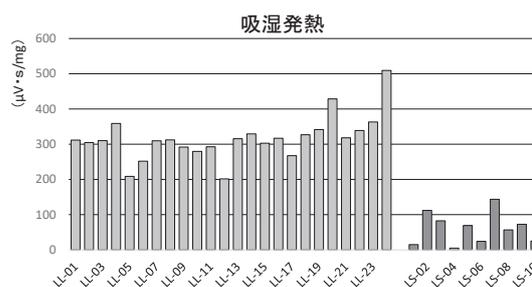


図7 吸湿発熱測定結果

明らかに天然皮革の吸湿発熱性が大きく、特にLL-24（豚スエード）は最高値を、その他の豚革も高い値を示した。吸湿発熱は、物質が汗などの水分を吸収することで発熱する機能性である。

また、炉内温度を20℃のほかに10℃と30℃に設定して測定したデータを加えて図8に示す。

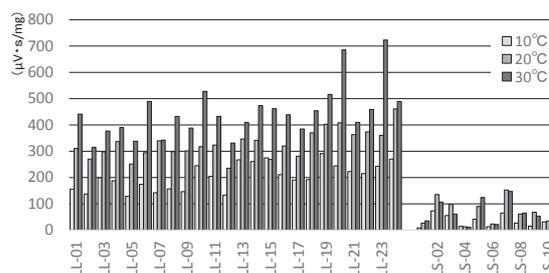


図8 吸湿発熱測定結果

3条件の温度環境においても天然皮革の吸湿発熱量は非常に大きく、合成素材の吸湿発熱量と大きな差が明らかになった。今回の測定結果から、天然皮革裏材料は高い吸湿発熱性を持つため、冬季や寒冷地において靴着用者に暖かさを提供できると考えられる。

## 2.7 サーモグラフィーによる観察

熱画像の動画撮影により、吸湿発熱現象と同様な吸水による試料の表面温度変化を確認することができた。吸湿発熱の結果と同様に天然皮革は表面温度の上昇が多く認められた。一例として、天然皮革試

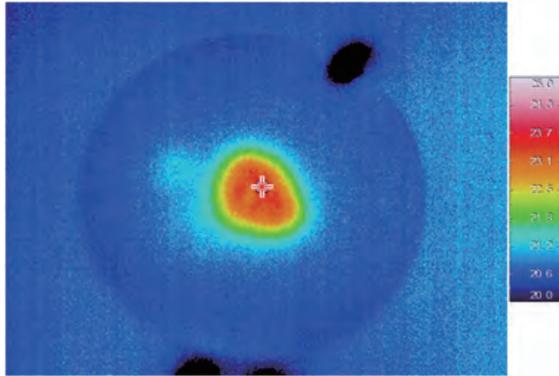


図9 蒸留水浸透15秒後LL-20

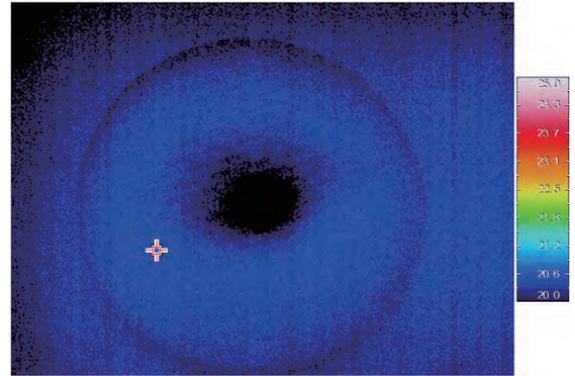


図12 蒸留水浸透15秒後LS-1

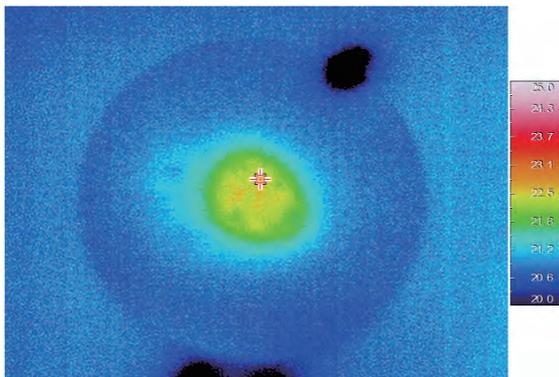


図10 蒸留水浸透30秒後LL-20

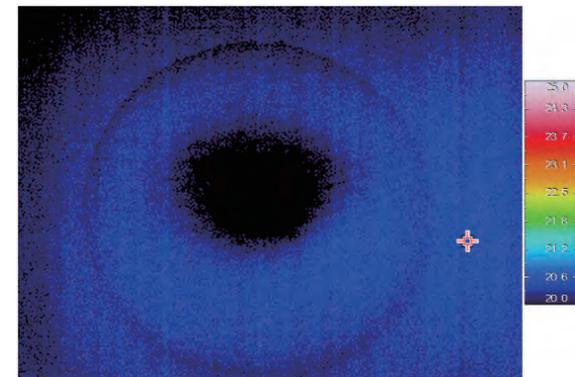


図13 蒸留水浸透30秒後LS-1

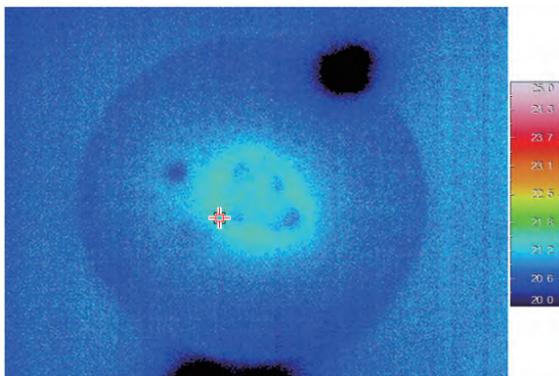


図11 蒸留水浸透60秒後LL-20

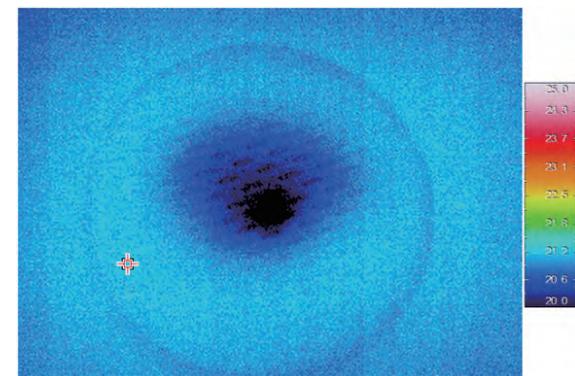


図14 蒸留水浸透60秒後LS-1

料LL-20（豚ツートップ）と合成素材試料LS-01（ポリエステル100%）の熱画像を図9～14に示す。それぞれ蒸留水浸透15秒後、30秒後、60秒後熱画像である。試料の裏面中央へ蒸留水浸透から60秒間動画で撮影することにより、吸湿発熱現象を試料の表面温度で確認することができた。

### 3. まとめ

裏材料の特性をさまざまな物理的試験や履き心地に関する試験を行い検討してきた。それらの結果から靴用材料としての特性を天然皮革と合成素材を比較して検討した。裏材料34点（天然皮革24点、合成素材10点）を収集し、性状調査を行った結果、耐摩耗性、吸湿発熱性において、天然皮革が優れている内容が明らかになった。