
靴のクレーム事例から品質を見直す（１）

都立皮革技術センター台東支所 砂 原 正 明・中 島 健

１．はじめに

当所に寄せられる技術相談の内容は、製造技術や品質評価方法など幅広いが、クレーム処理に関わる問題も多い。このクレーム問題は選択ミス（フィッティングを含む）や取り扱いの誤解等を含めて皆無にはならない問題である。また、この寄せられた事例の対応は品質向上に欠かせない内容が含まれることから疎かにできないと考えて、解説を試みることにした。

クレームに関わる問題における当所の利用者は、メーカーや販売業者（流通含む）が主であるが、一般消費者や全国の消費者センター等も含まれ様々である。

消費者からの相談内容では、商品の不満はもとより、「表示と異なっているのでは？」などの品質表示に関わる問題や皮革と合成材料との識別に絡んだ問題も含まれる。また、「クレーム原因の回答を得たが、これで妥当か？」と不信感を露わにされた事例もある。消費者に不快感を与えてしまった例で、早期に信頼回復に努力する必要がある。

しかし、着用者の商品の取り扱い方や、着用期間、目的以外に使用したこと等が原因で問題が生じる、着用者に非があるケースもある。これらは商品知識の普及や取り扱い説明の改善で、解決しなければならない。

さらに、靴の苦情処理では、交換や返金では納得せず「原因究明」を求められて難

しい問題になることもある。

いずれにしてもしっかりした商品知識をもって初期対応することが重要となる。

今回取り上げるクレーム問題は当所に持ち込まれた事例である。耐久性（寿命）に関わる問題が多く、顧客が納得せず複雑になった事例が多い。また、製造から時間が経っているため同種の製品が残っておらず、その性能を試験によって判別できないことが多い。ISOに示された性能要件と照らし合わせ説明することができない。

そこで、過去に起きたトラブル時の性能値を参考にしたり、客観的な立場で原因の調査結果を示せるように顕微鏡写真やX線写真等で細かく観察した結果を顧客に報告し納得が得られるように心がけている。これらの対応は品質についての設計を改めて見直す機会とすべきである。

取り上げる内容は表底部分から甲部分や内装材あるいはその他の材料ごとにすすめ、さらに、履き慣らしてから起こる履きにくくさ等、靴の設計に関わる問題も取り上げなければならないと考えている。

２．靴底に関わるクレーム

はきものを着用する目的は足裏の保護である。その足裏保護を担う表底材料には、硬く韃された皮革が長い間使われてきた。革製表底特有の重さ、滑り具合、感触、修理時期まで製造者は商品について熟知して

いた。今から60年ほど前から加硫ゴムに始まる様々な材料が使われるようになった。その歴史は革に比べるとまだ短い。新規材料の性能がどうあるべきかがまだ確立されていないことがクレームの申し立てから感じられる。

表底用ゴムの開発当初は革の代替品と見なされていたこともあり、厚さ、外観、そして縫製加工は革と同じように扱われてきた。しかし、ゴムの欠点である「重さ」や「色は黒色のみ」を改めようと、様々なプラスチックが用途に応じて使用され始めた。軽量化が進み、着色性・クッション性等が改良された。しかし、環境問題や耐久性等で不都合が生じてきており解決が迫られている。

表底材料の役割を担う様々な性能要件をISOでは靴材料の基本性能として設定している。重要性能要件としては、耐屈曲性、耐摩耗性、層間剥離強さ、耐滑性がある。付帯的な性能要件としては、面積安定性、圧縮エネルギー、接着性、可溶性成分、耐水性が定められている。

性能要件とは別に、ファッション面の色合いと感触、歩きやすさの面や使いやすさ等が求められている。これらに関わる性能値をクレーム品から割り出す手立てを確立することが靴の品質向上につながると考えられる。

参考として、1970年から2005年までの靴底材料の生産量の推移を図1に、主な靴底

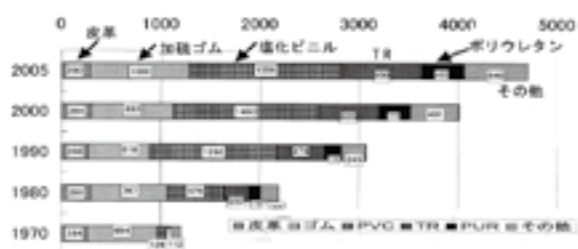


図1 靴底材料の生産量の推移



図2 主な靴底材料の耐久性

材料の耐久性を図2に示す。図2は我が国で多く使用されている靴底材料の耐屈曲性と耐摩耗性の試験結果を「耐久性」として指数化した値のグラフである。

2-1. ボール部の屈曲割れ

写真1は加硫ゴム製表底が亀裂を起こし、クレームとして持ち込まれた例である。摩耗程度から長い期間使用されていることがわかる。同種の新品をISO方式の靴底屈曲試験にかけると、屈曲割れは生じなかった。表底を修理することで対応できた事例である。



写真1 加硫ゴム

屈曲部の割れは、表底の厚さ、形状、取り扱い（体重や歩様あるいは路面状況等）等に影響されることから、同じ材料であっても屈曲性能を考慮した厚さ、底意匠、形状の設計が必要である。ファッションタイプのハイヒール靴では底の屈曲角度が小さいが、カジュアルタイプでは屈曲角度が大きくなる。靴種に応じた性能が要求される

ことになる。

カジュアルタイプには、耐久性の面から、「耐屈曲性の優れた配合」を行うべきである。このタイプでは、快適歩行のために耐屈曲性や耐摩耗性を犠牲にしてまで軽量化設計がされている。ここに品質と性能の期待にずれが生じて不満となる原因がある。軽量化した効果は仕様としてなかなか表わしにくい、最低限の性能は維持しておくべきである。

ISOの性能要件は靴種（使用目的別に分類、すなわち一般スポーツ用、就学期用、カジュアル、男性タウン、女性タウン、ファッション用、幼児靴、室内履き、寒冷地用の9種類）によって使用される程度を予測して定められている。屈曲試験は直径30mmの丸棒に接触させながら90°曲げる動作を3万回繰返して屈曲割れが広がるかどうかを測定する。因みに過酷な使用が見込まれるスポーツタイプと学童期用靴は4mm以下でなくてはならないのに対して、室内履きやファッションタイプでは屈曲亀裂を起しにくいとの考えから12mmまで許容される。



写真2 PVC

写真2はポリ塩化ビニル（PVC）製の表底に亀裂が生じクレームになった事例である。PVCはプラスチックとして最初に使われるようになった材料である。寒冷地での使用で亀裂が発生しやすいこと、滑りやすいこと、あるいは環境的にも処理が難

しいこともあって我が国ではほとんど使われなくなっている。しかし、低価格で使いやすいこともあって、欧州では未だに生産量が多い。熱可塑性ゴム（TPR）やエチレン-酢酸ビニル共重合樹脂（EVA）あるいはニトリルブタジエンゴム（NBR）の中に混入されて使用される量も含まれていると考えられる。可塑剤に禁止物質のフタル酸ジオクチル（DOP）が使われていないか確認が必要である。さらにこの材料は可塑剤の移行で色移りしたり、接着剤のはがれの原因になることもあり、この点のチェックも忘れてはならない。焼却廃棄時の塩化物による焼却炉の破壊やダイオキシン発生の問題も解決されていない。



写真3 EVA

写真3はEVA製表底のクレーム事例である。EVAは発泡量を上げると靴の軽量化が図れるので急激に利用されるようになった材料である。価格面でも有利であるとして我が国では多く使われている。しかし、圧縮永久歪み（へた）が大で、濡れた路面では耐滑性が劣り、耐摩耗性も推奨できないレベルである。子供靴のように短期間にサイズ変更しなければならない靴でさえ、屈曲割れでクレームが寄せられたことがある。行き過ぎた軽量化が招いた結果である。これを改良するためにPVCやゴム系化合物を混合することがある。しかし、加硫ゴムの性能にはとても及ばない。消費者は外観が加硫ゴムと似ていることから不

満がつる。ゴムと混同して使用されていることがクレームの原因となっている。



写真4 PU

写真4はポリウレタン（PU）で作られた表底が爪先で割れた事例である。保管状態が悪いと加水分解が起きて劣化する現象とされている。ポリウレタンのすべてが加水分解を起こすのではなく、エステルタイプが加水分解したり微生物に影響を受けたりしやすい。エーテルタイプは劣化が起きにくいために使用が盛んになってきていることは業界では常識となっている。しかし、多くの消費者は両者に同じ性能を望むため、予めエステルタイプかエーテルタイプかの表示が必要であろう。いずれのタイプのポリウレタンにおいても、薬品の取り扱いや反応制御が難しかったことが改善されて、見直されている材料である。耐摩耗性や軽さ・衝撃吸収性の点で優れていることで、安心して使用できるように検査方法を確立しなければならない。

写真5は植物タンニン鞣し革製の表底である。これは濡れた革靴を乾かそうと高い



写真5 植物タンニン鞣し革

熱をかけて起きた割れである。革繊維がゼラチン化し硬化して亀裂が起きた現象である。革底靴が主体の時代では濡れた植物タンニン革が熱に弱いことは常識であった。ゴムやプラスチックが靴底材料の主体となった時代になって、忘れられてしまった商品知識である。

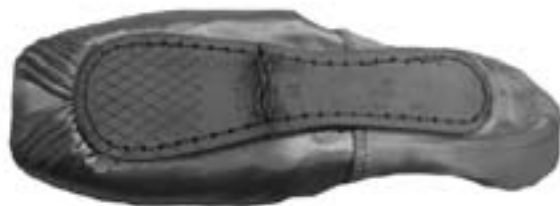


写真6 トウシューズの革製表底の割れ



写真7 トウシューズの底革断面

写真6はバレエで使用するトウシューズの革製表底が体重を支える中央部で折れた事例である。顕微鏡で革断面を観察すると、革繊維の絡みが少なく、革表面に対して垂直方向に走っているいわゆるパルピーな革であった（写真7）。そのため折り曲げに耐えられなかったと考えられる。

写真8と写真9は踵部の割れ事例である。写真8は加硫ゴム、写真9はEVAである。いずれも底の薄い部分と踵の厚い部分を同時に成形することから、樹脂が円滑に流れにくいことや加熱と冷却の温度差等で均一な樹脂にならなかった結果であると考えられる。また、踵の外側先端は歩行時に全体重を支えなければならないことから

丈夫な作りが必要なところでもある。



写真8 加硫ゴム



写真9 EVA

写真9の例は成形による欠陥と考えられる。左右両方の靴に起きたのであれば温度や時間等の成形条件が原因と推定できる。もう片方の靴を調べることでより多くの情報が得られる。

2-2. 靴底の摩耗が早い

写真10は革製表底の片側に穴があいてしまったとのクレームである。穴のあいていない反対側もかろうじて持ちこたえている状態であったことから、使用限度に達したと判断しなければならない。

革製表底は摩耗が激しいといわれているが、重要なポイントはどのくらいの期間着用できるかである。今から25年ほど前、我々が行った実験においては、紳士靴用のレギュラータイプ革製表底で50万歩は着用できたのに対し、軽量化した底革では30万歩しか使用できなかった。また、耐久性を改善すべくクロム鞣しを併用した底革は70万歩から100万歩使用できた。一方、ゴム製



写真10 革製表底の摩耗

表底の場合、100万歩着用しても摩耗量が0.5mm以下であった。このことから、革製表底の耐久性を推し量れよう。

革製表底は早期に摩耗してしまうし、水と熱にも弱く繊細な底材料である。しかし、欧州での生産量は60年前と全く変わっていない。これは驚異的なことである。蒸れない、履き心地がよい、として高級靴に今でも使われているので愛用者は減らない。このことを伝統的な郷愁として捉えるのではなく、履き心地を科学的に捉えようとする動きも始まっている。



写真11 粗悪な革製表底

写真11は同じように摩耗で穴が開いてしまった植物タンニン鞣し革底の商品である。底革としては粗悪であると判断した。底革の耐久性向上を図るため鞣し方法が長年にわたり工夫されてきた。根本的な問題として動物の種類によるところが大きいとされている。特に牛の種類と飼育方法によ

り大きな差が出るといわれている。この靴の底革の断面写真を見ると写真12のように革繊維が革表面に対して水平方向に走っている。摩耗しやすい構造である。参考として写真13に革繊維が密に絡み合った、摩耗しにくい底革の断面を示す。

本件は前述の30万歩の歩行に耐えられなかった材料と同様である。耐摩耗性は革繊維の絡み合いと緻密さの影響を受けることから、高級靴として高価格で販売する製品であれば、それだけの価値のある材料を選択することが当然の仕事である。本件の場合、調べてみるとクレーム品と新品の革繊維構造が同様であったことから、そもそも牛の種類が高級靴に使うべきものではなかったと考えられる。革底靴のイメージを損ねてしまう粗悪なレベルである。

写真14はEVA製表底の摩耗が早過ぎるとのクレームである。EVA製表底の中には革底と変わらない低レベルの耐久性しかないものもある。軽量の靴は足への負担が少ないとして好まれる風潮があるが、足を支える機能がないレベルの表底をもつ靴も作られていることも考えなければならない問題である。

表底の耐摩耗性の性能要件がISO20880に示されている。比重が $0.9\text{mg}/\text{mm}^3$ 以上か未満かで性能要件は変わる。紳士タウンシューズを例に見ると、比重0.9以上では体積損失 350mm^3 以下、比重0.9未満では重

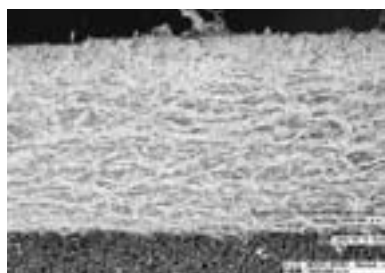


写真12 革底断面
(革繊維が主に水平方向のみ)

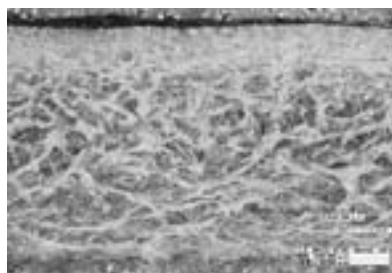


写真13 革底断面
(革繊維が縦横に絡み合っている)



写真14 EVA製表底の激しい摩耗

量損失 200mg 以下となっている。比重が0.9以上ならば体積損失を、0.9未満ならば重量損失を見るということである。

ちなみに、経験的に見て、比重が0.9以上のものは、比重が $1.0\sim 1.2$ のことが多い。0.9未満のものは $0.3\sim 0.6$ のことが多い。比重が0.9前後のものは現実には少ない。

「 350mm^3 」と「 200mg 」では絶対値が大きくかけ離れていると感じる人もいるだろう。しかし、仮にある表底材の比重が $0.5\text{mg}/\text{mm}^3$ で、重量損失が 200mg であったとしよう。このときの体積損失を計算すると $200 \div 0.5 = 400\text{mm}^3$ となり、 350mm^3 に近い値になる。前述のように発泡した材料では比重が $0.3\sim 0.6$ のもの、すなわち比重が0.5前後のことが多い。したがって「体積損失 350mm^3 以下」と「重量損失 200mg 以下」は現実をよく考慮して設定された性能要件であるといえよう。

また、密度が低い発泡性材料、例えば前述の比重が $0.5\text{mg}/\text{mm}^3$ の試料の場合、性能要件「重量損失 200mg 以下」を厳しいと感

じる人もいるだろう。しかし、先に示したようにこれを体積損失に換算すれば 400mm^3 という大きな数値になる。すなわち甘い性能要件が定められているのである。本性能要件は、発泡の程度が大きいものは摩耗が激しくてもやむを得ないとしたものである。靴底を軽量化して快適感を味わうには、一方で摩耗が早いことを受け入れなければならないということである。EVA製表底ではこの性能要件をも満たしていないものが多く、注意をしなければならない。

2-3. トップピースの摩耗

婦人靴において、ハイヒールのトップピースは消耗品として交換修理することが当然の取り扱いとなっている。トップピースの摩耗した例を写真15に示す。

しかし、あまりにも細い直径10mm未満のタイプは1週間程度で交換しなければならないこともあり、着用者は苦勞している。メーカーも様々な材料を研究している。細いタイプとは別に、写真16のウェッジタイプの婦人靴では、トップピースの役割を担う部分にデザイン上の問題から表底材料と同じものを使うことから耐摩耗性の優れた材料を使用できない場合がある。ウェッジ材料が硬いプラスチックであることから、柔らかいトップピースは床とウェッジの間に挟まれて千切り取られ、摩耗が早められてしまうことがある。

靴底全体で着用者の体重を受け止めるのではない。摩耗が見受けられる小さな部分が体重を受け止め、歩行を前進させる過酷な働きを担っている。ヒールはさらに狭い面積で体重を受け止めている。したがって、材料の強度を十分確認してから使用しなければならない。

なお、トップピース材料の耐摩耗性はISO20871に基づき測定する。この試験法



写真15 トップピースの摩耗



写真16 ウェッジヒールの摩耗

は直径16mm、厚さ6mm以上、のゴム状物質を対象としている。試料に10Nの荷重をかけ研磨布に押し付け摩耗させる。細いヒール用のトップピースの中には試験に必要な大きさを満たしていないものもあり、その場合は試料にかかる圧力が規定と変わったものになるのでイレギュラーな試験となることに注意が必要である。

参考文献

本文は以下の文献を参考にした。

- 1) Harvey, A., J. : Footwear materials and process technology, A Lasra publication, Reprinted in April 1999.
- 2) 表底材料の性能について, 昭和58年度東京都皮革技術委託研究報告書, 東京都産業労働会館, 1984.
- 3) 靴・科学と実際, 日本はきもの研究会編, 初版, 1987.
- 4) 菅野英二郎, 表底材料の性能について (2), かわとはきもの, No. 49, P. 6-9 (1984) .