
靴のクレーム事例から品質を見直す

(7) 甲部の屈曲割れ・縫い目切れに関するクレーム

都立皮革技術センター台東支所 中島 健・砂原正明

前々号では、靴の甲部の変色に関する事例を紹介した。今号では、甲部の屈曲割れと縫い目切れに関する事例を紹介する。

1. 屈曲割れ

靴を使用すれば靴に何らかの傷みが生じるのは当然なことである。靴底は減るし、甲部には屈曲しわができる。これらはやむを得ないことである。しかし、甲部に関しては、早期に屈曲によるひび割れが起こればクレームになる可能性は高い。写真1はその一例である。



写真1 紳士靴の屈曲割れ

歩行により靴のボール部は狭い範囲で鋭く曲げられる。この作用が一步步くごとに靴に加わるため甲材料には過酷なストレスがかかる。そのため甲材料にわずかな欠点があれば早期に屈曲割れが発生する可能性がある。写真1に示した紳士靴の甲材料は山羊革であったが、少々張りを持たせるために硬めに加工されていた。加えて、着用

者の汗によりさらに硬くなったため早期に屈曲割れが起きたと推定される。

ゴム製の雨靴（ゴム長靴）では一般的に屈曲割れは起きない。ゴムの柔軟性が高いため曲がりやすくなり、屈曲に対する抵抗が小さいからである。また、ぶかぶかなフィット感も影響していると考えられる。この理屈からすると、繊維類で作られた甲材料も曲がりやすいので屈曲割れを起さないと考えられる。しかし、実際にはそのような靴でも多くの屈曲割れ事故が発生している。写真2は、ビロード調織物でできた甲材料がわずかな着用期間のうちに屈曲割れした事例である。写真3は、ナイロン製のストレッチ素材が短期間で屈曲割れを起こした事例である。

これらの繊維類でできた甲材料の事例では、屈曲しわが一箇所に鋭く集中したため破壊が起きたと推定される。革に比べて強度も劣る上、悪天候に対応できないので、



写真2 ビロード調織物の屈曲割れ



写真3 ストレッチ素材の屈曲割れ

このような素材はファッション性を重要視した靴に限定して使用すべきと考える。

写真4は、ポリウレタン製の甲材料が1年も経たずにひび割れを起こした事例である。ボール部以外にも多くのところで破壊が進行しているのがわかる。ポリウレタンの劣化によるものなのか、あるいは屈曲による割れなのかを判断するには、製造から経過した時間と使用期間の把握、そして破壊の状態をよく観察する必要がある。現在では、ポリウレタン製甲材料の多くは改善され、安心できる品質が保たれている。しかし、中には品質に無頓着な商品もあるので十分な注意が必要である。

写真5は、エナメル革が屈曲割れを起こした事例である。光沢を出すために塗料が



写真4 ポリウレタン製ブーツのひび割れ



写真5 エナメル革の屈曲割れ

厚く塗られることで、屈曲割れを起こしやすい構造となったと考えられる。このためエナメル革もファッション性を重視した靴に限定して使われるものだと考えるべきであろう。

ISO/TR 20880では、甲材料の耐屈曲性の性能要件が基本的要件として規定されているが、その一部を表1に示す。

塗装革 (Coated leather) とは、例えば床革に厚く塗料を塗り作ったようなタイプのものである。ちなみに、ISO規格 (ISO 19952) では塗膜の厚さが0.15 mm以下であれば、「革」に分類される。

表1に示した性能要件は、甲材料の種類別に規定されているが、屈曲割れが起きる原因は靴の形や着用状態にもある。例えば、ヒールが低く、かつトゥスプリングが

表1 甲材料の耐屈曲性の性能要件 (ISO/TR 20880)

甲材料の種類	試験条件	紳士タウンシューズ	婦人タウンシューズ	ファッションシューズ
革	乾燥	80,000	50,000	乾燥 15,000
	湿潤	20,000	10,000	
塗装革	乾燥	80,000	50,000	
	湿潤	20,000	10,000	
	-5℃	20,000	20,000	
その他の素材	乾燥	80,000	50,000	
	-5℃	20,000	20,000	
上記の屈曲回数で目に見える損傷がないこと				

小さく設計された靴では屈曲角度が大きくなるため屈曲割れが起きやすい。また、ロングノーズのような靴も屈曲角度が大きいので同様である。大きすぎる靴の着用、大股での歩行、爪先の蹴りが強い歩き方なども屈曲割れを起こしやすい。

図1は、一般的な歩行動作を示したものである。ここで示した離床角度 $50^{\circ}\sim 55^{\circ}$ を基にトゥスプリングが設計されている（ちなみに、これによると踏まず角度が $50^{\circ}\sim 55^{\circ}$ を超えるハイヒールでは、トゥスプリングが不要ということになる）。カッターシューズ（ヒールが2cm以下のパンプスタイルの靴）のような低ヒール靴では、トゥスプリングを大きくとらないと歩行時に靴が大きく屈曲して屈曲割れや靴の変形が起こりやすくなる。ときには、屈曲でできたしわで足が傷つくこともある。しかしながら、現実には爪先を大きく反り上げた形の靴がないのは、靴の見栄えを優先して設計するためであろう。

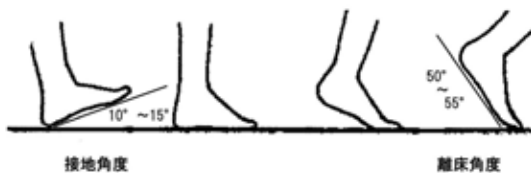


図1 一般的な歩行動作

表1の「その他の素材」には、人工甲材料や繊維類が含まれる。多くのメーカーでは、靴を製造する前に材料を試験して性能を確認している。表1に示した性能要件では不安と考え、100,000回以上の屈曲回数でも損傷が起きないことを目指しているメーカーもある。それでも中には、わずかな着用期間で屈曲割れ（切れ）を起こすものもあり、繊維類の甲材料はファッション性重視タイプと位置付けて使用すべきであろう。

参考として、屈曲試験の様子を写真6に

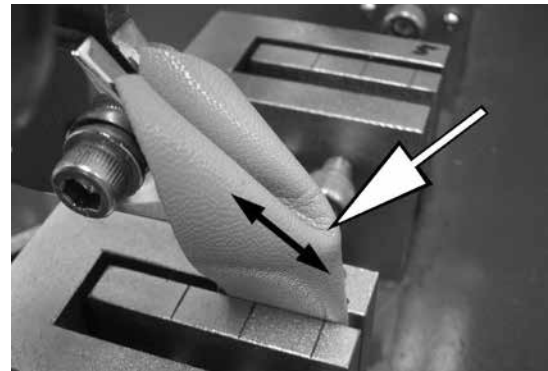


写真6 屈曲試験の様子

示す。試料の上部を表面を内側に折って治具で掴む。下部は表面を外側に折って治具で掴み、山折り谷折りの境目（白矢印）を作る。これを黒矢印の方向にしごきながら連続して屈曲し、耐久性を調べる試験である。

2. 縫い目切れ

複数の甲材料を縫い合わせた靴もある。甲材料を縫い合わせる目的は、平らな甲材料を複雑な曲面を持つ靴型表面に、しわが出ないように、密着させるためである。決してデザイン上の装飾だけではない。足のボール部（屈曲部）に縫い目がかかる場合には、足を傷つけないような配慮と十分な補強対策が必要になる。これを怠ると縫い目切れが起きる場合がある。写真7はその一例である。

2種類の甲材料をそのまま縫い合わせると、その部分が厚くなってしまふ。それを



写真7 甲部の縫い目切れ

防ぐために、それぞれの縫い合わせ部分の裏面を機械で漉いて薄くする。この事例では漉き加工が過剰であったために強度不足となり、さらに先芯の端部と屈曲部が重なり、狭い範囲で折り曲げられたため起きたと推定される（先芯が入っている部分は屈曲されない）。この事例は左足だけで起きたことから、着用者の歩きぐせとフィッティング具合が関連しており、ロット全体ではなく単品で発生した事故と解釈できよう。

写真8は、モカシン飾りタイプの靴（本当のモカシンではなく、甲部だけにU字型の切り替えや飾り縫いを施したもの）の縫い目切れ事例である。糸止めが不完全であったこと、かんぬき止めがウイング部の最上部にかかっていたため、エプロン部に負荷が集中して起きたと推定される。モカシン飾りでは縫い目が足のジョイント部を横切る形になるため、縫製方法、縫製位置、裏側の補強に十分な注意が必要である。

また、このようなタイプの靴では涼しさと快適さを強調するために、エプロン部にメッシュ革が使われることがある。過去にミシン針でメッシュ革に切込みが入り、縫い目切れを起こしたクレームもあった。縫製に用いる針の種類と縫い目間隔（針足）にも、十分な配慮が必要である。

写真9と写真10は、ブーツの後部で縫い目切れが起きた事例である。足入れ時に踵



写真8 モカシン飾りの縫い目切れ



写真9 ブーツ後部の縫い目切れ



写真10 ブーツ後部の縫い目切れ

が引っかかりブーツを無理に押し広げたために、縫い目が切れたと考えられる。写真9では縫い目が十字に、写真10ではT字になっていることから、縫い目の交差点ができ、その部分の強度が損なわれていたことも一因と推定される。

足入れの際に踵が引っかかり、着用しにくいのは、甲と踵の周囲長（ロングヒールガース）に対し、ブーツのスロート部の長さが足りないためである。解決法としてファスナーを設けることもある。写真9の場合、スロート部の長さ不足以上に、足首をくびれさせ過ぎていることが原因と考えられる。また、着用者の足が甲高である

場合もこのような事故が起きやすい。縫い目切れを起こした部分がカウンター（月型）の最上部であると、カウンターがつぶれて変形し、それにより足を傷つける場合もある。

写真11と写真12は、甲の屈曲部分で縫い目切れが起きた事例である。前者では糸が切れており、後者では革が切れている。これらの事例は、いずれも甲部の縫い目の重なった部分で起きている。この部分は破壊されやすい構造になっており、そのため短期間の着用で縫い目切れが起きたと考えられる。補強方法の根本的な改善が求められる。

写真13は、爪革と腰革の接合部（矢印先端）が縫い目切れを起こした事例である。写真14は、靴ベラを使用した際にトップライン（靴の履き口）踵部が切れてしまった

事例である。ともに着用者が乱暴な扱いをした可能性も否めないが、補強方法が万全ではなかったと思われる。特に補強テープが短いと問題が起きやすい。トップラインの強度を測定する方法は、これまでに提案されてはいるが確立されていない。また性能要件もデータの蓄積がないために決定されていない。今後の検討課題である。



写真13 トップラインの縫い目切れ

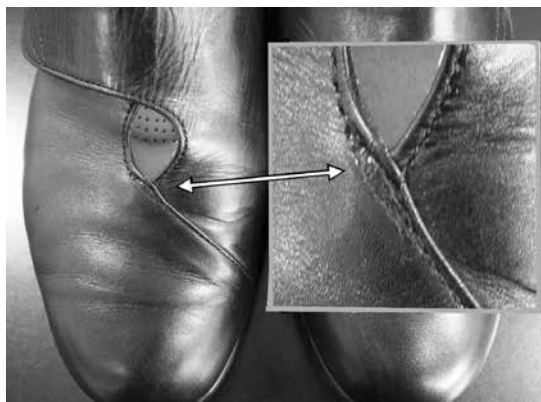


写真11 屈曲部の縫い目切れ



写真14 トップライン踵部の縫い目切れ



写真12 屈曲部の縫い目切れ

参考文献

- ・ ISO/TR 20880 Footwear-Performance requirements for components for footwear-Outsoles (2007)
- ・ ISO 19952 Footwear-Vocabulary (2005)