

靴および靴材料の試験法

15. 靴の耐屈曲性

都立皮革技術センター台東支所 砂原正明

はじめに

靴を履いて歩いているうちに、靴の部品がはく離したり、千切れたり、折れたりする事故例が台東支所に持ち込まれることがある（図1）。靴部品の接着不良や強度不足、デザイン上の問題が原因と思われる。このような靴の損傷がどの程度の着用期間で生じるのかを探る試験法の一つが今回解説する「靴の耐屈曲性試験」である。

これまで本誌で解説してきた試験法のほとんどは、靴の部品ごとの試験法であったが、本試験は靴部品を組み合わせる製品（＝靴）にした状態での試験である。靴の状態を試験して、各部品の外観上の変化や部品間の状態の変化を観察する点が特徴である。

1. 靴の耐屈曲性試験の趣旨

靴を繰り返し屈曲したときの、靴の屈曲に対する耐性を調べる。台東支所では本試験をSATRA Physical Test Method PM92「靴の耐屈曲性」に基づいて行っている。なお、本試験は外観上の変化を評価の基準としており、靴の内部は対象としていない。

2. 靴の屈曲試験機

靴の屈曲試験機（SATRA STM184）を図2に示す。本機には屈曲回数を示すカウンターがあり、予め決めた回数で屈曲が止まるタイマー機能も有している。靴のタイ



図1 着用中に靴の部品のはく離や折れが生じた事故例

プに応じて屈曲角度が調整できる。安全カバーが付いており、これを下ろさないと屈曲できない仕組みになっている。

3. 試験手順

(1) 試験する靴の爪先側を締め具で押さえ固定する（図3）。本試験機は爪先側を固定し、靴後部を屈曲する仕組みになっ

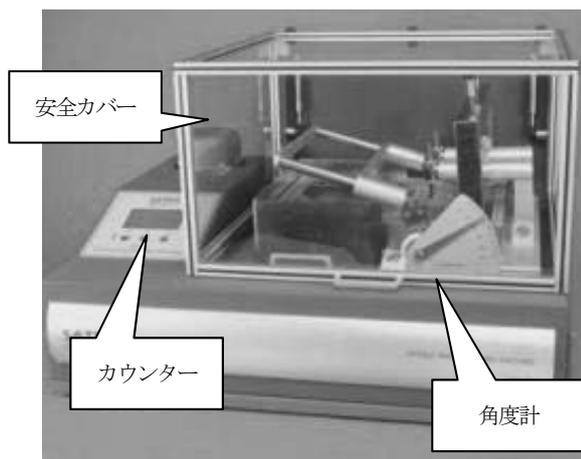


図2 靴の屈曲試験機 (SATRA STM184)

ている。その靴を履いて実際に歩いた場合の屈曲部が試験でも屈曲されるように靴の位置を調整する。

- (2) 靴後部をゴムバンドにより屈曲装置に取り付ける (図4)。靴後部の形状により、適当な厚さの木材等を適宜挟み、取り付けを調整する場合もある。
- (3) 靴のタイプにより屈曲角度を設定する。屈曲角度は、その靴を履いて普通の速度・歩幅で歩いているときを想定して決める。なお、SATRA PM92には靴のタイプ別推奨屈曲角度が参考として記載されている (表1)。
- (4) 安全カバーを下ろし、1分間当たり 140 ± 10 回の速度で屈曲を開始する (図5)。
- (5) 500回ほど屈曲した時点でいったん屈曲を止め、靴の位置がずれていないか否かを確認し、必要があれば再調整した後、試験を続ける。
- (6) SATRA PM92では、屈曲回数35,000回、70,000回、210,000回、245,000回、280,000回、420,000回、455,000回、490,000回の時点で靴の状態を確認することを推奨しているが、試験の状況やその靴に求められる性能等を考慮して適宜



図3 爪先側を固定する



図4 靴後部を屈曲装置に取り付ける

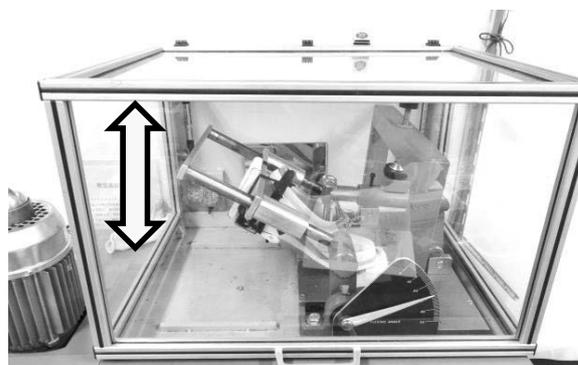


図5 安全カバーを下ろし屈曲を開始する

確認する方法でもよいとしている。試験中、靴をよく観察し、異常が生じた場合は、そのときの屈曲回数と靴の状態を記録する。異常の程度により、さらに試験を続行するか、終了するかを判断する。屈曲回数の上限は500,000回である。

表1 SATRAが推奨する靴のタイプ別屈曲角度

靴のタイプ			屈曲角度
婦人靴	プラットフォーム型	クロッグ（ミュール）	10°
		スリングバック、サンダル、ブーツ	15°
		パンプス	20°
	紐付きカジュアル靴	25~30°	
非プラットフォーム型	パンプス、スリングバック、カジュアル靴、サンダル	35°	
紳士・少年用靴	プラットフォーム型	スリッポン、カジュアル靴	25°
		紐付き靴、ブーツ	30°
	非プラットフォーム型	紐付き靴、スリッポン、ブーツ	45°

【参考】

- プラットフォーム型：爪先部にも踵部と同様の厚い底が付いたタイプのもの
- クロッグ（ミュール）：踵部がほとんどなく、爪先から甲を深く包むようなつっかけスタイルの婦人靴
- スリングバック：踵部がベルトの婦人靴
- スリッポン：紐や留め具がなく、着脱が容易な靴

4. 結果の表示

本試験の結果表示例をいくつか示す。

屈曲回数130,000回 表底と中底の間に隙間が生じた
屈曲回数300,000回 表底が割れた
屈曲回数300,000回 甲部にき裂が生じた
屈曲回数500,000回 外観上変化なし

5. 靴の耐屈曲性の性能要件

本試験の性能要件（いわゆる基準値）は定められていない。したがって、試験した靴の耐屈曲性を判断するためには、他の靴の結果と比べるなど、相対的に評価する必要がある。

6. 靴の耐屈曲性試験を依頼するときの注意点

- (1) 実際の歩行では、体重、路面や床面

の状態、足の発汗など様々な要因が靴の耐屈曲性に影響を及ぼすと考えられる。したがって、そのような要因を排除した本試験が、実際の着用時に発生した事故をそのまま再現するとは必ずしも言えない。本試験の結果はあくまでも靴の耐屈曲性の目安となる参考値と捉えた方がよいだろう。

- (2) 製品として完成した靴の耐屈曲性を調べるのが本試験である。(1)で述べたことを鑑みると、靴にする前の段階で、材料（甲材料、表底材料等）ごとに耐屈曲性を把握することが、靴材料を選別する上で重要である。
- (3) 仮に屈曲を上限の500,000回行った場合、それに要する時間は約60時間になる。1日8時間、屈曲試験機を稼働させても約8営業日という長時間を要する。したがって、本試験に関しては時間的余裕を考慮しての依頼を希望する。
- (4) 本試験の手数料は、靴の左右どちらかを試験して4,860円である。左右両方となるとその倍額となる。
- (5) 靴の形状によっては、本試験機に取り付けられない場合がある。特殊なデザインの靴に関しては、依頼試験受付時に依頼者と台東支所職員の間でよく協議し判断することとする。

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。

- ・SATRA Physical Test Method PM92, Resistance of footwear to flexing, 1992
- ・百靴事典, シューフィルC&Cネットワーク編（2004）