

## 靴および靴材料の試験法

### 8. シャンクの耐疲労性

都立皮革技術センター台東支所

#### はじめに

シャンク (Shank) とは、靴の土踏まず部分に挿入される部品で、踏まず芯とも呼ばれる。靴底の変形防止、ヒールの固定、歩行の助長がシャンクの役目である。かつては木材や皮革などの素材が用いられていたが、今では鋼鉄製のものが大部分を占めている。様々な形状のシャンクが存在するが、代表的な鋼鉄製シャンクの例を図1に、一般的な形状を図2に、取り付け位置を図3に示す。

シャンクには土踏まずの形に沿った立体的なカーブが付けられており、強度を上げるための溝付け (ビード) 加工 (Fluting) が施されている。(図2の矢印部が溝)。中底と表底の間に埋め込まれる形で靴に取り付けられる。中底に鋏で留めるための穴が両端に開いている。図1および図2における左側がヒールを固定する部分である。中底にヒールを固定するセンターピンとシャンクの位置関係を図4に示す。ちなみにセンターピンの頭部がシャンクをすり抜ける状態だと高いヒール取付強さが得られない。高いヒール取付強さを得るにはセンターピン頭部の直径とシャンクの形状を考慮する必要がある。

シャンクは足の土踏まずの支えとなる重要な部品である。中底が靴の土台だとすれば、シャンクは靴の背骨に譬えられる。シャンクが損傷すると、体重を支えるバネの機



図1 鋼鉄製シャンクの例

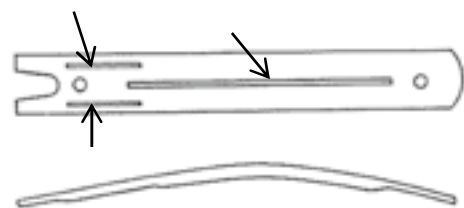


図2 一般的なシャンクの形状

能が失われ、特に婦人靴の場合、ヒールがぐらつき歩きにくく、足が疲れやすくなる。この感覚は、シャンクが入っていない靴、例えばゴム長靴を履いて歩いているときの感覚に近い。

シャンクの損傷事例を図5に示す。いずれも履き心地が悪くなったという訴えの



図3 シャンクの取り付け位置



図4 シャンクとセンターピン

あった婦人靴をX線で観察した結果、シャンクが折れていることがわかった事例である。

シャンクは靴の履き心地と歩きやすさに大きな影響を与えるため、実際に使用する前にその性状を調べておく必要がある。その試験の一つが今回のテーマであるシャンクの耐疲労性試験である。

### 1. シャンク耐疲労性試験の趣旨

シャンクは歩行のたびに屈曲する部品であるため、連続する屈曲に対する抵抗性が求められる。それを測定するのが本試験であり、ISO 18895「履物—シャンクの試験



図5 シャンクの損傷事例

法—耐疲労性」に試験法が定められている。現在のシャンクの主流である鋼鉄製シャンクを対象としている。また、主として婦人靴用シャンクが対象であるが、一部の紳士靴用シャンクおよび子供靴用シャンクも対象としている。

本試験は元々 SATRA（英国靴研究所 Shoe and Allied Trades Research Association）が考案した試験法であった（SATRA Test Method PM97）。修正が施されISO（国際標準化機構International Organization for Standardization）に採用され国際的な試験法となった。

### 2. シャンク耐疲労性試験機

シャンク耐疲労性試験機を図6に示す。台東支所が所有するシャンク耐疲労性試験機は、一度に4本のシャンクの試験ができる仕様である。本試験機にはエアーコンプレッサーが連結しており、それが発する圧縮空気（490kPa）によりシャンクの屈曲が行われる。

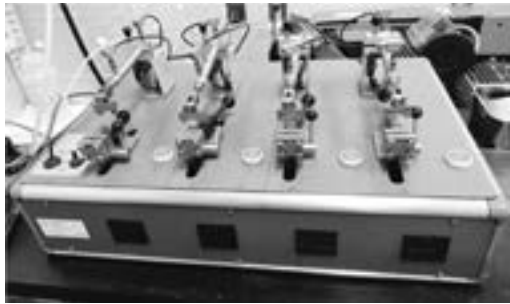


図6 シャンク耐疲労性試験機

### 3. 試験手順

(1) 原則として1試験につき4個のシャンクを用意する。

(2) シャンクの一端（踵側）を屈曲装置下部に取り付ける。シャンクを挟み込む深さは $32 \pm 2$  mmである（図7）。シャンクを挟み込むときのトルクは4.9 Nmと定められている。トルクレンチを使用すると便利である（図8）。トルクレンチのトルク目盛りを4.9 Nmに設定し、屈曲装置下部のねじを締める。なお、シャンクには土踏まずの形に沿ったカーブがあるが（図2参照）、カーブの凹部の方が手前になるように試験機に取り付ける（図7）。

(3) 屈曲装置上部にシャンクの爪先側の一端を取り付ける。このとき屈曲装置上部の中心部から下部上端までの距離が $70 \pm 2$  mmになるようにする（図7）。この場合のトルクもやはり4.9 Nmである。なお、 $32 + 70 = 102$  mmであるから、長さがこれに満たないシャンクは本試験機にかけることができない。

(4) 試験機とエアコンプレッサーを稼働させ、シャンクの屈曲を開始する（図9）。1秒間当たり4往復という速度で屈曲装置上部が前後方向に小刻みに動き、シャンクをたわませる。屈曲回数はカウンターに表示される。

(5) シャンクが折れると自動的に屈曲回数カウンターは停止する。その回数を記録する。

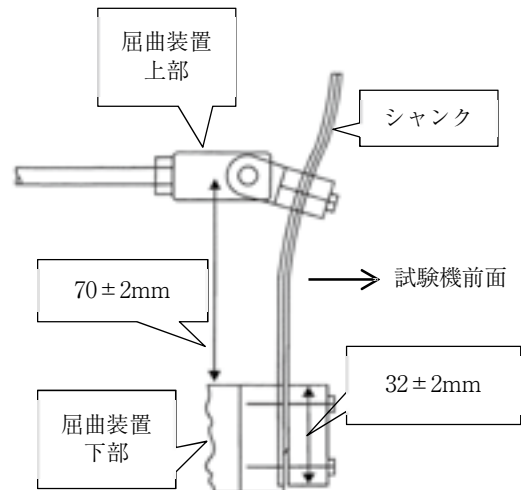


図7 シャンク屈曲装置部



図8 トルクレンチ

〔注意〕トルク (Torque) とは、力学において、ある固定された回転軸を中心に働く、回転軸の回りの力のモーメント（力と距離の積）で、単位はNm（ニュートンメートル）である。本試験において、シャンクを試験機に取り付けるときのトルクが定められているのは、過剰な締め付けを行うとシャンクの変形や、シャンクに彫られている溝（フルート）がつぶれる恐れがあるためである。

### 4. 結果の表示

前述のように原則として1試験につき4個のシャンクを試験する。結果はシャンクが損傷した回数の平均値（回）で示す。依頼者の要望によっては、個々のシャンクの損傷回数を列記することもある。

ISO 18895は屈曲回数の上限を定めていないが、後述のように高さが100mm以上

のヒールの靴に用いるシャンクの性能要件が「60,000回以上」であるため、台東支所では原則として上限を60,000回としている。60,000回屈曲後もシャンクが破損しなかった場合は「60,000回 破損せず」と表示する。なお、参考として記すが、SATRA Test Method PM97の段階では屈曲回数の上限は70,000回であった。

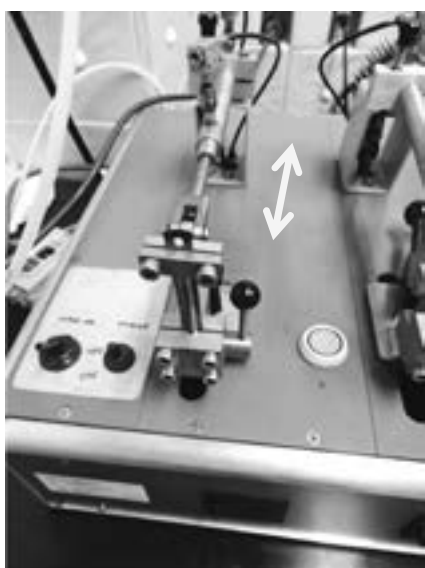


図9 シャンクの耐疲労性試験

## 5. 性能要件

ISO/TR 20883「履物—靴材料の性能要件—シャンク」にシャンクの耐疲労性の性能要件（いわゆる基準値）が定められている。そのシャンクを用いる靴のヒール高さ（ヒール後部で測定）により4段階に分けられている（表1）。ヒールが高いほど、シャンクに高い耐疲労性が求められることがわかる。

表1 シャンク耐疲労性の性能要件

ヒールの後部高さ	屈曲回数
50 mm未満	3,000回以上
50～74 mm	8,000回以上
75～99 mm	20,000回以上
100 mm以上	60,000回以上

## 6. シャンク耐疲労性試験を依頼するときの注意点

ISO18895は1試験につき少なくとも4個のシャンクを用意するよう定めている。台東支所も原則としてこれに倣っているが、依頼者の都合により4個未満のシャンクしかない場合はそれに応じて試験している。1試験の手数料は4,920円である。

前述のように本試験は鋼鉄製シャンクを対象としている。ときどきプラスチック製シャンクの試験を依頼されることがある。当然ながら鋼鉄製シャンクに比べて少ない回数で損傷し、上記の性能要件に満たない場合がほとんどである。これらのことを理解していただいた上で依頼試験としてお受けしている。

### 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。

- ・ISO 18895 Footwear – Test methods for shanks – Fatigue resistance (2006)
- ・ISO/TR 20883 Footwear – Performance requirements for components for footwear – Shanks (2007)
- ・SATRA Test Method PM97 (1998)
- ・Allen, D. : Steel shanks, *World Footwear*, 16, No. 4, P. 42-44 (2002)
- ・Hidden strengths, *World Footwear*, 23, No. 5, P. 19-22 (2009)
- ・Harvey, A. J., Footwear materials and process technology, A Lasra publication, 1999
- ・皮革ハンドブック, 日本皮革技術協会編, 第1刷 (2005)
- ・百靴事典, シューフィルC&Cネットワーク編 (2004)
- ・靴 科学と実際, 日本はきもの研究会編, 初版 (1987)

- ・靴 足元へのアドバイス, 菅野英二郎, 図鑑の北隆館, 初版 (1975)
- ・革の接着に関する研究—シャンクと複合中底材料の性能について, 東京都産業労働会館, 昭和56年度東京都皮革技術委託研究報告書 (I) (1982)