

靴および靴材料の試験法

11. ヒールのヒールピン保持力

都立皮革技術センター台東支所

はじめに

ヒールはピンにより中底に固定される。図1に例として示す婦人靴ではヒールの固定に4本のピンが使われている。これを横方向からX線撮影した画像が図2である。4本のピンがヒールの中心部に向けて打ち込まれているのがわかる。



図1 ヒールピンによるヒールの固定

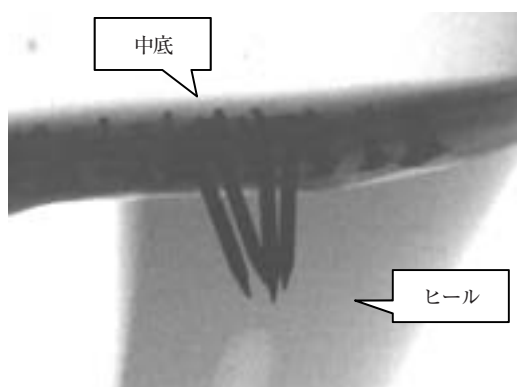


図2 ヒールピンによるヒールの固定 (X線画像)

靴によっては、中央部に太いピン（いわゆるセンターピン）を1本、その周囲に比較的細いピンを複数打ち込む場合もある。本報ではこれらをまとめて「ヒールピン」と呼び解説することとする。

前号では「中底のヒールピン保持力」がヒール取付強さに大きく影響することを述べた。本報で解説する「ヒールのヒールピン保持力」もまたヒール取付強さに大きな影響を及ぼす要因の一つである。ヒールのヒールピン保持力が低ければ、高いヒール取付強さは得られないのである（図3）。



図3 ヒールからヒールピンが抜けてヒールが取れた事例

1. ヒールのヒールピン保持力の趣旨

台東支所ではヒールのヒールピン保持力をISO 19957「履物－ヒールの試験法－ヒールピン保持力」に基づいて試験している。

試料となるヒールに標準ヒールピンを打ち込み、その1本をヒールから引き抜くまでに要した最大荷重(N)を、標準ヒールピンが打ち込まれた穴の深さ(mm)から4を引いた値(標準ヒールピンの有効長さ=バットレスのある部分の長さ)で除した値をヒールのヒールピン保持力(N/mm)とする。なお、標準ヒールピンについては3-(1)で説明する。

本試験の対象となるヒールは、婦人靴用のプラスチック製ヒールと木製ヒールである。ファイバーボードや皮革を層状に積み重ねたヒールや、紳士靴用の低いヒールは対象外である。

なお、本試験法の元は英国規格であるBS 5131: Section 4.20「ヒールのヒールピン保持力」であり、これがISO法として採用された。

2. ヒールのヒールピン保持力測定に用いる試験機

本試験には、ロードセルの最大荷重容量が5kN程度の材料試験機(引張試験機)を用いる。その他にヒールピンの頭部を掴み引っ張るための治具が必要である(図4)。

3. 試験手順

- (1) 本試験には図5に示すような標準ヒールピンを用いる。全体の長さが 18 ± 0.5 mm、軸部の直径が最低でも1.9mm、先端からバットレス(鋸歯)がある部分までの長さが最低でも12mmあり、バットレスの数が少なくとも13個あるものである。



図4 ヒールのヒールピン保持力測定用治具

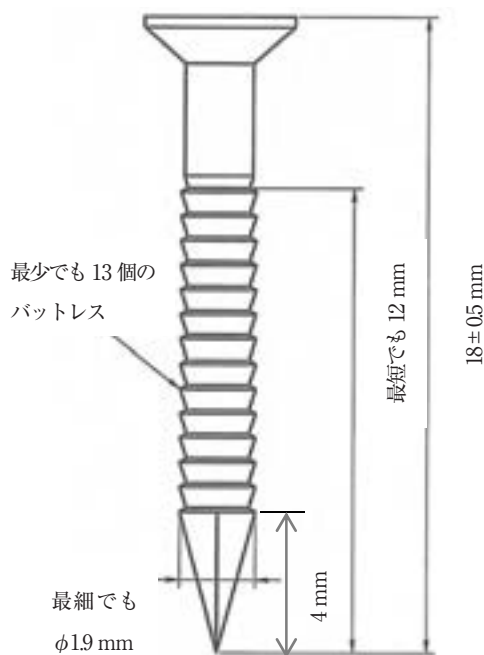


図5 標準ヒールピンの形状 (ISO 19957)

なお、バットレスとは元々建築用語で、建物の外壁の補強材のことである(図6)。

- (2) 厚さ2mmのセルローズボードから直径45mmの円盤を切り抜く。ヒール1個に対して3枚の円盤を用意する。
- (3) ヒール3個に対してそれぞれ6本の標準ヒールピンを用意する。ヒール上面の



図6 バットレスの元々の意味 (参考)

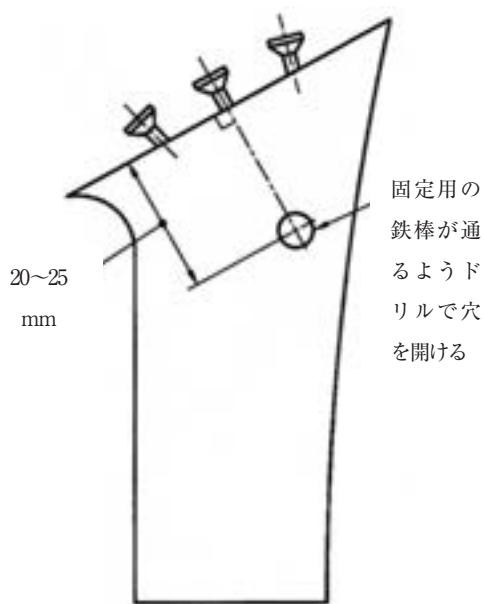


図7 試料の調製

カップ部の面積が小さく6本の標準ヒールピンは打ち込めないと判断した場合は、4個のヒールに対してそれぞれ4本の標準ヒールピンを用意する。

- (4) ヒールのカップ部に3枚の円盤状セルローズボードを載せ、ヒールピン打ち込み機で標準ヒールピンを打ち込む。ヒールピンと標準ヒールピンの間隔は10mm

程度とする (図7)。

- (5) 円盤状セルローズボードをピンセットやナイフを用いて注意深く取り除く。セルローズボードを除去した状態で、ヒールのカップ部から外側へ出ている標準ヒールピンの長さは頭部を含めて5~8mmでなければならない。この範囲から逸脱した場合は新しいヒールと標準ヒールピンを用意し、改めて試料を調製しなければならない。
- (6) 図7に示すように、ヒールに直径2mm程度の穴をドリルで開ける。これは試料固定用の鉄棒を通すための穴である。穴の位置はヒールのカップ部から垂直に20~25mmの範囲で、補強芯が入ったヒールの場合はこれを避けるよう工夫する。
- (7) ヒールを材料試験機に鉄棒を用いて固定し、標準ヒールピンの頭部を前述の治具 (図4) で掴み、毎分 40 ± 10 mmの速度で上方に引っ張る (図8)。標準ヒールピン1本を引き抜くまでに要した荷重の最大値を記録する。

参考として記すが、BS 5131 : Section 4.20の段階では標準ヒールピンの頭部を引っ張る速度は毎分 40 ± 10 mmではなく「毎分 900 ± 300 Nの荷重を保ちつつ引っ張る」というものであった。

なお、図8ではヒールカップ部の面積を考慮して標準ヒールピンの本数を5本として試験した。

- (8) 細い針金を用い、標準ヒールピンが打ち込まれていた穴の深さを測定する。
- (9) 試験後のヒールを垂直方向に切断し、標準ヒールピンが打ち込まれた穴を観察する。ヒールに補強芯が入っている場合はそれを避けて切断する。もし標準ヒールピンがヒールの空洞部分やその付近を通っていたことが観察された場合は、そ

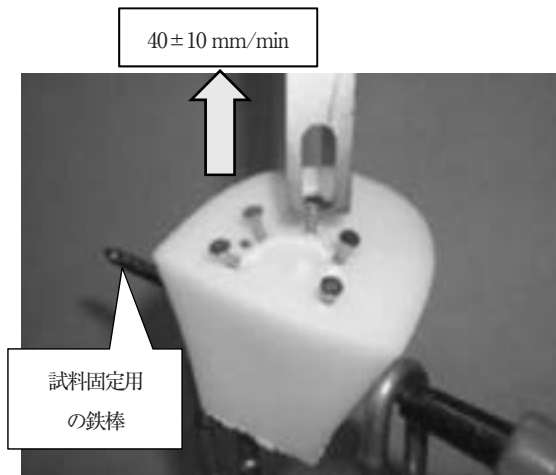


図8 ヒールのヒールピン保持力の測定

の標準ヒールピンはヒールの固定に効いていないと判断し、測定結果を無効とする。有効となる結果が少なくとも12個得られるまで試験を続ける。

4. 結果の表示

ヒールから1本の標準ヒールピンを引き抜くまでに要した最大荷重 (N) を F 、標準ヒールピンが打ち込まれた穴の深さ (mm) を d としたとき、ヒールのヒールピン保持力 h (N/mm) を以下の式で計算する。

$$h = F \div (d - 4)$$

ISO 19957では、標準ヒールピンが打ち込まれた穴の深さ (mm) から4 mmを引いた長さが、標準ヒールピンの有効長さ=バットレスのある部分の長さであるとしている。少なくとも12個の有効データの平均値を計算し、ヒールのヒールピン保持力とする。試験結果には標準ヒールピンが打ち込まれた深さの平均値も付記する。

5. ヒールのヒールピン保持力の性能要件

ヒールのヒールピン保持力の性能要件はISO/TR 20573「履物－靴材料の性能要件－ヒールとトップピース」に定められている。紳士タウンシューズ、婦人タウンシューズともにその値は80N/mm以上である。

なお、参考として記すが、Harveyはヒールのヒールピン保持力の性能要件を75kgf以上、すなわち約735N以上としている¹⁾。これは標準ヒールピンが打ち込まれた穴の深さを考慮せず、単純に標準ヒールピンを引き抜くまでに要した最大荷重である。

6. ヒールのヒールピン保持力の測定を依頼するときの注意点

- (1) ISO 19957は、これまで述べてきたように標準ヒールピンを用い試験するように定めている。しかし、実際には依頼者が様々な種類のヒールピンを持参し、そのヒールピンで試験してほしいと要望するケースが多い。そのような要望がある場合には可能な限り対応している。ただし、この場合、ヒールそのものの性能を調べると言うよりは、持参されたヒールとヒールピンの相性を見る試験になることを注意しておくべきである。なお、台東支所では様々な形状のヒールピンに対応するために、図4に示したものの以外にもヒールピン保持力測定用の治具をいくつか保有している。その一例を図9に示す。
- (2) 前述のように、標準ヒールピンが打ち込まれた穴の深さ (mm) から4 mmを引いた長さを分母としてヒールピン保持力は計算される。しかし、依頼者によっては4 mmを引かない実測値を規準にほしい、あるいは穴の深さで除さない単純な引き抜き最大荷重を知りたいと要望するケースがある。このようなときも可能な限り依頼者の要望に沿って試験結果

を提出している。

(3) ISO 19957は、1個のヒールに6本の標準ヒールピンを打ち込んだ試料を3個、あるいは1個のヒールに4本の標準ヒールピンを打ち込んだ試料を4個用意し、試験するよう定めている。しかし、台東支所では、ヒールカップ部の面積を考慮し、打ち込む標準ヒールピンの本数を判断している。

(4) 本試験の手数料は1試験につき4,160円である。

最期に余談ではあるが、本試験の依頼件数は、同じヒールに関する試験であるヒール取付強さ、ヒール耐疲労性、ヒール衝撃強さに比べはるかに少ない。その理由はヒール取付強さを測定することでヒールと靴本体の固着程度が把握できるからであろうが、靴製造の前段階で靴材料（ヒールとヒールピン）を選択するときに本試験をより活用することも重要であると考えられる。



図9 ヒールのヒールピン保持力測定用治具の一例

参考文献

1) Harvey, A. J., Footwear materials and process technology, A Lasra publication, P. 221, 1999

この他に、本原稿を執筆するに当たり、下記の文献を参考にした。

- ・ ISO 19957 Footwear - Test methods for heels - Heel pin holding strength (2004)
- ・ ISO/TR 20573 Footwear - Performance requirements for components for footwear - Heels and top pieces (2006)
- ・ BS 5131 : Section 4.20, Force required to pull heel pins out of shoe heels, 1985
- ・ 百靴事典, シューフィルC&Cネットワーク編 (2004)