

# 多方向荷重からの婦人ヒール靴安全性に関する試験法開発

皮革技術センター台東支所 黒田良彦

## 1 背景

婦人ヒール靴の安全性に関する試験である「ヒール取付強さ試験」は、ISO22650 Footwear—Test methods for whole shoe—Heel attachmentに規定されている。現在、皮革技術センター台東支所ではISO 22650に基づきヒール取付強さを測定している。この試験方法はヒールを後方(かかと方向)に引っ張り(図1)、ヒールの靴本体に対する固定程度を測定する試験方法である。

しかし、ヒールが取れる事故には、ヒールが前方(爪先方向)に向けて取れる場合などもあり、このようなケースには現在の試験方法では対応できていない。複数の靴メーカーから、このような事故に対応した新たな試験方法を確立するよう要望が出ている。

新規試験方法の確立により、婦人靴の安全性および耐久性向上を図り、靴・履物関連業界の振興および都民生活の向上に繋げる。



図1 ヒールへの荷重方向

## 2 目的

現状の試験内容はヒールへの荷重方向はかかと後方への一方向だけの試験方法だが、様々な方向のヒール取れ事故に対応できる多方向荷重からのヒール取付強さ試験として、荷重方向が多方向から力がかかる測定方法の確立を目的とした。

婦人靴のヒールに様々な方向からかかる荷重とヒール取付強さとの関係を明確にして、安全性の視点から新たな試験方法を確立し、製造工程改善やクレーム・事故の未然防止に役立てる。

## 3 ISO22650の試験方法

靴の爪先を万力で固定し、ヒールを治具で固定する(図2)。



図2 ISO 22650によるヒール取付強さの測定

試験内容は以下の4項目を測定する。

- (1) ヒールの高さを測定する (mm)。なお、ヒールの先端にトップピースが付いていない場合は、標準的なトップピース厚さである6mmを加算してヒール高さとする。
- (2) ヒールを踵側方向である後方に一定の引張速度100mm/minで引張り、200Nの負荷をかけたときのヒールの後方への変形量 (mm) を測定する。基準点からトップピース前端までの距離 (mm) を測定 (図3)。これは通常の歩行における靴後部の剛性 (引張りに対する変形しづらさ) をみている。
- (3) 続けてヒールを引張り、400Nの負荷を

かけた後、その負荷を取り除いたときのヒールの後方への変形量 (mm) を測定する。同様に基準点からトップピース前端までの距離 (mm) (図3) を測定する。これは後方に向けて加えられた比較的大きな力によって生じる靴後部の永久変形量をみている。

(4) 次に、ヒールが中底から外れるまで、あるいは中底が壊れるなど他の破損が発生するまでヒールを引張り、最大荷重 (N) を測定する。この最大荷重がヒール取付強さとなる。



図3 靴底の接地点とトップピースの前端までの距離測定

#### 4 内容と結果

##### 4.1 多様なヒール形状と大きさへの対応

現行のISO試験方法で規定されているヒール固定治具では多方向荷重のヒール取付強さ試験には対応することができない。ヒールには、ハイヒール、チャンキーヒール、ルイヒール、球状のものなど様々な形状があり (図4)、ヒール最下部 (トップピースに接している部分) の厚み (前後長) および幅 (左右長) から、3つのタイプに分類した。購入した靴のヒールの厚み及び幅を測定し、その散布図 (図5) から分類したタイプの多方向荷重のヒール取付強さ試験に対応可能なヒール固定治具を製作することとした。

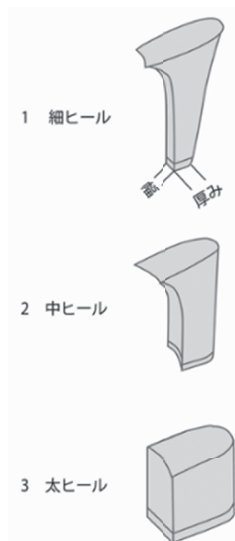


図4 ヒール形状分類

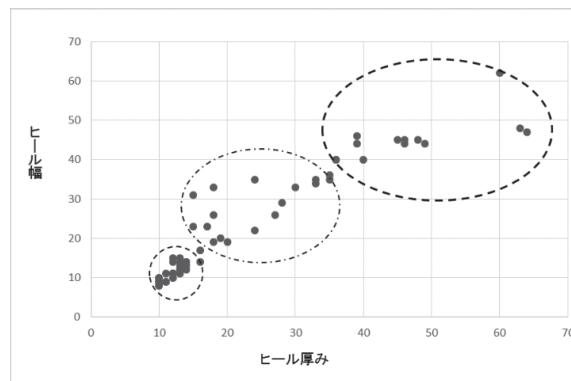


図5 ヒール厚みと幅

##### 4.2 多方向荷重試験対応ヒール固定治具の開発

多方向からの引張り試験に対応できるように引張時のフック取付け穴を複数作ることにした。また、ヒール底部は固定用ネジによって強固に把持できる仕様とし、多様なヒール形状と大きさを考慮してヒールに取り付ける固定治具を設計した (図6)。

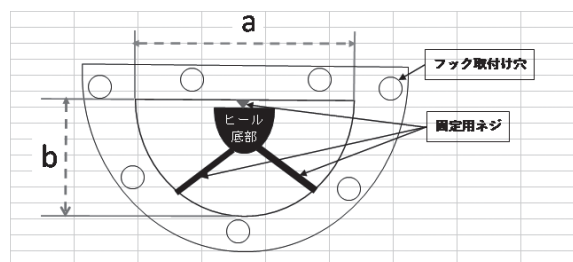


図6 ヒール固定具形状

ヒール底部のサイズ別に分類し、固定具の形状を半円型、馬蹄型として製作した (図7)。

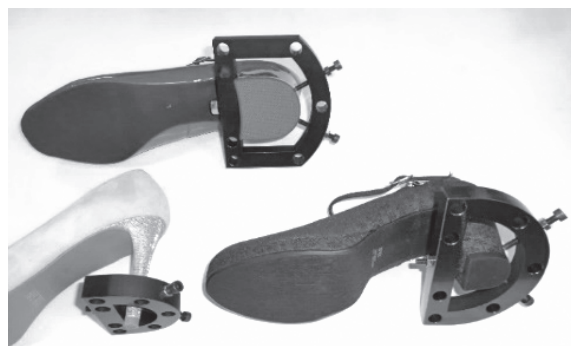


図7 ヒール固定具を装着した試料

### 4.3 多方向荷重からのヒール取付強さ試験用治具の開発

多方向荷重（前、後ろ、横など）に対応できるヒール取付強さ試験を行うため、様々な要件を考慮して靴固定治具を設計した（図8）。靴固定用支柱は靴を固定した状態で回転が可能で、歯車のかみ合わせを利用した任意の位置で固定ができる機構とした。

靴固定用支柱がベース部は穴付き定盤とし、ヒールがどのような向きにあった場合でも垂直方向に引っ張ることができる位置に靴の固定支柱を調整できる機構にした（図8）。

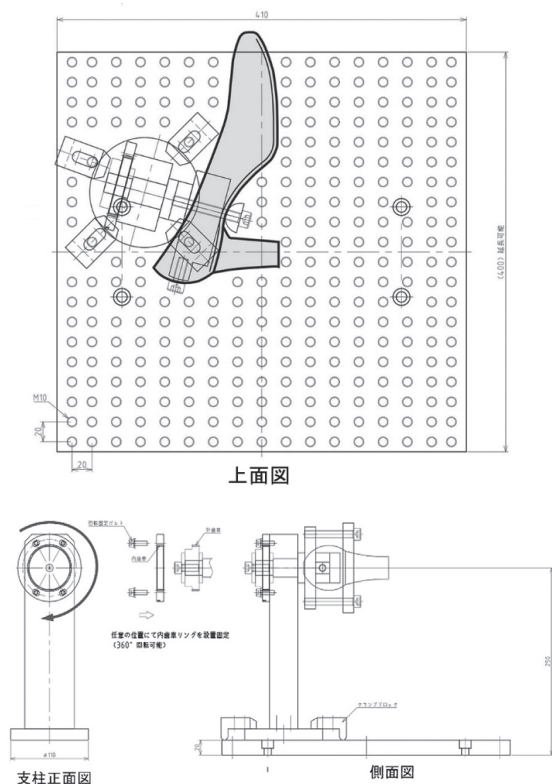


図8 多方向荷重ヒール取付強さ試験用治具の設計図

設計機構の更新および図面修正を経て、多方向荷重ヒール取付強さ試験用治具を製作した（図9）。

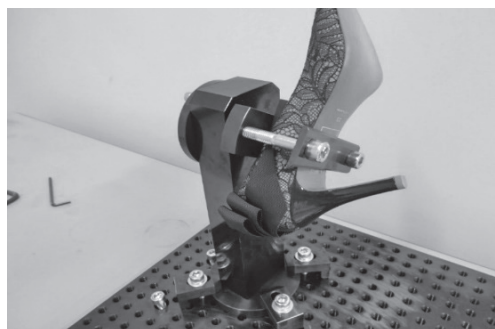


図9 多方向荷重ヒール取付強さ試験用治具

### 4.4 ヒール取付強さ試験（ISO法と新規試験方法）

ヒール高さ①50mm②70mm③90mmの3種類のヒール婦人靴を同一の製靴条件で製作してISO法と開発治具それぞれの試験を行い、ヒール取付強さを比較した。2つの試験結果にヒール高50mm、70mmは大きな差は無かったが、ヒール高90mmのものは全てISO法の測定値が大きかった（表1）。

表1 ヒール取付強さ(N)測定結果

|          |   | ISO法   | 新規試験法  |
|----------|---|--------|--------|
| ヒール高50mm | 左 | 1527.4 | 1240.8 |
|          | 右 | 1507.6 | 1468.4 |
| ヒール高70mm | 左 | 753.0  | 818.6  |
|          | 右 | 882.2  | 745.8  |
| ヒール高90mm | 左 | 1228.6 | 714.0  |
|          | 右 | 1272.6 | 724.0  |

従来のISO試験方法では、まくり製法でヒールが取付けられたものは、表底およびまくり部分の伸びにより取付強さに大きく影響し、ヒール取付強さが強く測定される<sup>2)</sup>（図10）。



図10 「まくり」と「ぶっつけ」

「まくり」とは本底がヒール内側を覆い、トップピースまで続いているもの。今回、製作した3種類のヒール高さの試料は、すべてまくりが付いている製法である。

新規開発治具は、中底に装着されている金属製のシャンク部分を把持固定して試験を行うため、表底およびまくりの伸びによる強度をほぼ排除できる。開発治具は、ヒールの付け根そばのシャンク部を固定するため、表底の伸びの影響が少ない。そのため、まくりとぶっつけによるヒール取付方法による差が縮まると考えられる。

ISO法ではルイヒールや球状のヒール等、ヒールの形状によっては試験を行うことが難しいものがあったが、新規開発治具は、同時に開発したヒール固定具を使用することと、ヒールの測定部位に合わせて靴取付支柱の位置を微調整することが可能であることから、測定が簡易になり、試験作業性も良好となった。

#### 4.5 市販靴の多方向荷重ヒール取付強さ

市販ヒール婦人靴を試料として、新規試験用治具で多方向荷重についてヒール取付試験を行い、荷重方向による取付強さの違いを検証した。荷重方向は以下の4方向について行った。①ISO試験方法 かかと方向0° ②つま先側180° ③内側90° ④外側90°

ヒール取付強さがヒールへの荷重方向「かかと方向0°」で最も高く、そのほかの荷重方向では低くなったデータを示す(図11)。

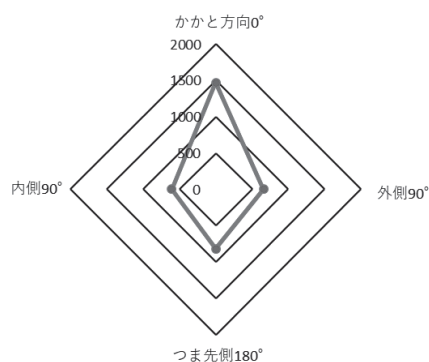


図11 多方向ヒール取付強さ試験結果

従来のISO試験方法結果では判明しなかった荷重が掛かる方向によっては、より小さな力でヒール取れが発生する危険性が高く、事故の未然防止になることが今回開発した治具を用いての新しい試験方法により明らかにすることができた。

#### 5 まとめ

ヒールへの荷重方向が「かかと後方への方向」以外の多方向な荷重に対応できる靴固定治具およびヒール固定治具を作製することができた。これにより、ISO試験方法に無い多方向荷重対応のヒール取付強さ試験が可能となった。

従来のISO試験方法結果では判明しなかった荷重が掛かる方向によっては、より小さな力でヒール取れの危険性が高く、事故の未然防止になることが新規試験方法により明らかにすることができた。

これら治具と試験方法の開発によって、従来のISO試験方法にはない日常の歩行動作などに即した試験を行うことができ、婦人ヒール靴の安全性向上のための新しい性能評価が可能となった。

#### 参考文献

- 1) ISO 22650 Footwear—Test methods for whole shoe—Heel attachment
- 2) ハイヒールの形状がヒール取付強さに及ぼす影響, かわとはきもの, 148,615-18 (2009)

今回紹介の「ヒール取付強さ試験」は、東京都立皮革技術センター台東支所で、1試料につき3,780円で依頼試験として受け付けています。

(問い合わせ先)

東京都立皮革技術センター台東支所  
東京都台東区花川戸1丁目14番16号  
TEL. 03 (3843) 5912