

動的荷重試験機を用いたカーペットの帯電性評価

木村裕和^{*1}, 金井博幸^{**}, 松岡敏生^{***}, 西松豊典^{**}

(2010年11月26日受付; 2010年12月10日受理)

Assessment of Static Electrical Propensity of Carpets Performed by a Dynamic Loading Tester Equipped with Electric Potential Sensor

Hirokazu KIMURA^{*1}, Hiroyuki KANAI^{**}, Toshio MATSUOKA^{***}, Toyonori NISHIMATSU^{**}

(Received November 26, 2010, Accepted December 10, 2010)

We measured the surface voltages generated on Nylon and wool carpet specimens by a dynamic loading tester equipped with electric potential sensor. Surface voltages were compared with human body voltages obtained from the walking tests performed using synthetic rubber sole shoes and leather one. The adequate correlations were found from relationship between the dynamic loading and walking tests by each pile fiber and kind of sole materials. In the case of Nylon carpet, the correlation coefficients were 0.951 for synthetic rubber sole shoes, and 0.959 for leather one. The correlation coefficients concerning wool carpet were 0.947 and 0.959, respectively.

1. はじめに

カーペットの帯電性評価には、人体帯電圧測定方法が広く用いられる。人体帯電圧測定方法は、実際に試験者が試料カーペット上を歩行し、人体に発生する帯電圧を測定する方法である。実際的で説得力があり、応用性も高い¹⁾。国際規格や国家規格にも採用されている^{2,3)}。しかし、人体帯電圧測定方法は、大掛かりな試験環境設備や専用装備が必要であり、測定準備に手間を要する²⁾などの問題がある。そこで、カーペットの物理的耐久性を評価する目的から人の歩行動作を考慮して開発されたロータリ形動的荷重試験機を利用したカーペットの帯電性評価を試みた。物体表面電位検出器により動的荷重試験時に試料表面に生じる表面電位を測定し、得られたデータと人体帯電圧測定結果を比較検討した。

2. 実験

2.1 試料

試料には市販されている25種類のカーペットを用いた。

パイル素材にナイロンを用いたもの(以下、ナイロン試料という)が14点、ウールを用いたもの(以下、ウール試料という)が11点である。

2.2 動的荷重試験機による表面電位の検出

JIS L 1021-7.5.1.2に規定されたロータリ形動的荷重試験機(以下、動的荷重試験機という)を用いた。衝撃子の材質は硬度A60/Sの合成ゴムで、電気抵抗は9.3 GΩである。図1に示すように動的荷重試験機の正面に、日本スタテック社製静電気測定器SV-77Aに附属の振動容量型物体表面電位検出器を固定し、衝撃子によって衝撃を加えられながら回転する試料の表面電位を測定した。なお、測定前にイオナイザー(日本スタテック社製TYPE SH-1)で試料表面を入念に除電し、表面電位検出器の検出部と試料表面間の距離を10 mmに調整した。試験室の温湿度環境は20℃、20%RHとし、試料は測定前24時間以上同試験室内で調整した。測定は1試料につき3枚の試験片で行い、その平均値を表面帯電圧と定義した。

2.3 人体帯電圧測定

JIS L 1021-16.6のストロール法によって人体帯電圧を求めた。測定には日本スタテック社製静電気測定器SV-7を用いた。ただし、履物は同JISに規定の電気抵抗が5.4 GΩの甲が革、底が合成ゴム製の靴(以下、合成靴という)に加え、電気抵抗が14 GΩで甲・底とも革製の靴(以下、革靴という)も用いた。試験室の温湿度環境は20℃、20%RHとし、試料ならびに履物は測定前24時間以上同試験室内で調整した後、実験に供した。

キーワード: 動的荷重試験機, カーペット, 人体帯電圧

* 大阪府立産業技術総合研究所(594-1157 大阪府和泉市あゆみ野2-7-1)

Technology Research Institute of Osaka Prefecture, 2-7-1 Ayumino, Izumi, Osaka 594-1157, Japan

** 信州大学繊維学部(386-8567 長野県上田市常田3-15-1) Faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, 3-15-1 Tokida, Ueda, Nagano 386-8567, Japan

*** 三重県工業研究所(514-0819 三重県津市高茶屋5-5-45) Mie Prefecture Industrial Research Institute

5-5-45 Takajaya, Mie 814-0819, Japan

¹ hiro@tri.pref.osaka.jp

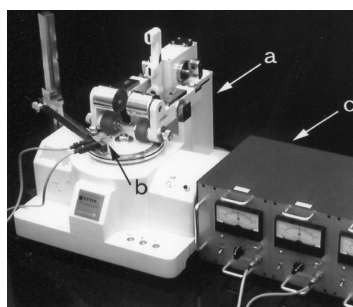


図1 測定機の外観

a:動的荷重試験機本体, b:表面電位検出器, c:電圧計.

Fig. 1 A photograph of apparatus.

a: Dynamic loading tester. b: Electric potential sensor. c: Electrometer.

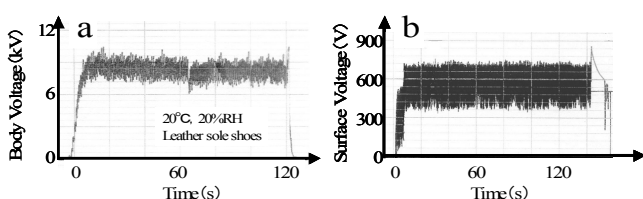


図2 帯電圧測定チャートの例

a: ストロール法, b: 動的荷重試験.

Fig. 2 Typical chart trace of static electrical propensity in the walking test (a) and dynamic loading test (b).

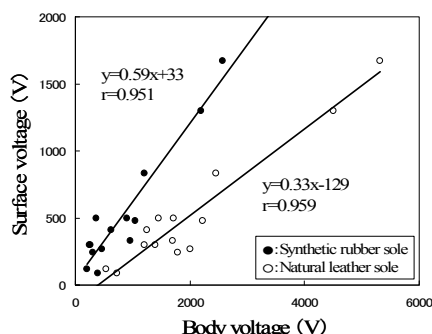


図3 ナイロン試料の人体帯電圧と表面帯電圧の関係

Fig. 3 Relationship between body voltage and surface voltage obtained from Nylon carpet specimens.

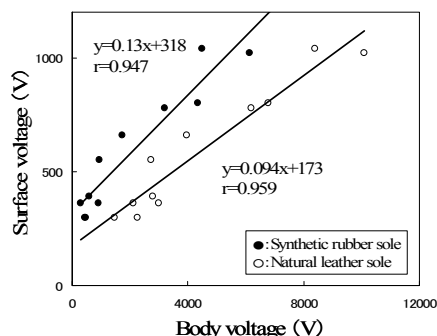


図4 ウール試料の人体帯電圧と表面帯電圧の関係

Fig. 4 Relationship between body voltage and surface voltage obtained from wool carpet specimens.

3. 結果と考察

図2a, bに帯電圧測定チャートの例を示した. 帯電圧は, チャートの極大値の高い方から5点, 低い方から5点を選び, その平均値で求めた. aにはストロール法の結果を示した. 歩行開始から歩行動作にともなって帯電と減衰を繰り返しながら飽和帯電圧を維持していることがわかる. bには動的荷重試験機から検出された表面帯電圧のチャートを示した. 衝撃子の上下円弧動にともなう試料表面への規則的な落下運動により, 帯電と減衰が繰り返されている. 歩行動作にともなう人体の帯電挙動と類似している. このようなチャートは, JIS L 1094.5.2の摩擦帯電圧測定法などからは得られない⁴⁾.

人体帯電圧と動的荷重試験機から得られた表面帯電圧との関係を検討したところ, 試料のパイル素材と履物の種類ごとに良好な相関関係が見出された. 図3には, ナイロン試料から得られた人体帯電圧と動的荷重試験機による測定結果の関係を示し, 回帰直線, 回帰式および相関係数を記入した. 合成靴の結果を黒丸, 革靴での結果を白丸で示している. 合成靴を使用した場合の相関係数は 0.951, 革靴のそれは 0.959 である. 図4にはウール試料の結果を示した. 動的荷重試験機による表面電圧の測定結果と合成靴での人体帯電圧間の相関係数が 0.947, 革靴での相関係数が 0.959 である. 履物の種類とパイル素材ごとに人体帯電圧と動的荷重試験機から得られる表面帯電圧との間には極めて高い相関関係が存在している.

今回は, ナイロン試料とウール試料の結果であり, 他のパイル素材や混紡については未検討ではあるが, パイル素材ごとに人体帯電圧と動的荷重試験によって検出される表面帯電圧との間に高い相関関係が確認できれば, それぞれの回帰式から動的荷重試験機による測定結果によって人体帯電圧を迅速, 簡便に推定できる可能性がある.

4. まとめ

動的荷重試験機を転用し, カーペットの帯電性評価を検討した. ナイロン試料とウール試料を用い, 人体帯電圧および動的荷重試験機による表面帯電圧を測定した. 得られた結果を比較したところ, 履物の種類とパイル素材ごと 0.947 以上もの相関係数が得られた. 他のパイル素材でも両者間に強い相関関係が存在すれば, 動的荷重試験機による結果から人体帯電圧が推定できるものと考えられる.

参考文献

- 1) 木村裕和: 皮革科学, **50** (2004) 67
- 2) ISO 6356, First edition (2000)
- 3) AATCC Test Method 134-2006 (2006)
- 4) 松井雅男, 内藤寛, 岡本種男, 柏村隆光: 日本繊維機械学会誌, **40** (1987) 181