

13 高齢者と福祉用具との共存を推進するゴム製段差解消スロープの開発

鷲家洋彦, 磯野禎三

1 目的

既存の住環境のバリアフリー化を容易に進めるものとして、段差解消スロープ（以下、スロープ）が多用されている。スロープ上では、歩行機能が低下した高齢者や障害者の移動（図1(a)）、車いす、杖、歩行器、および床走行式リフト等の通過（図1(b)）も考えられ、人と福祉用具との共存が必要である。



(a) (b)
図1 段差解消スロープ

現在、木材や滑り止め加工したFRP材製のスロープが供給されている。これらは、表面が硬く滑らかであるためにスリップの危険性も残され、斜面の急勾配と相まって、つまずきや福祉用具への衝撃や振動を与える要因になっている。また、材質によっては、がたつきや騒音の一因にもなる。ゴム素材を用いることで、スリップ・振動衝撃の緩和が想定されるが、このような用途に特化したゴム製品は開発途上である。

そこで、高齢者・障害者の安心・安全な歩行を実現し、かつ福祉用具の使用の妨げとならない新型スロープを開発するため、スロープ用ゴムとスロープ表面の意匠について検討した。

2 実験方法

2.1 スロープ用ゴムの作製

ゴムコンパウンドは、共同研究企業で混練した材料を供試体とした。各種評価用の加硫ゴムは、ゴムコンパウンドを170℃×5分、圧力15MPaでプレス成形することにより段差スロープ用ゴムを得た。成形条件は加硫判定の結果をもとに、最適加硫温度および最適加硫時間を決定した。

2.2 機械的物性の評価

スロープ用ゴムの機械的物性を調べるため、材料試験

機（(株)島津製作所製 AG-1000D、AG-X/R REFRESH）を用いて評価を行った。

評価方法は、JIS K 6251（加硫ゴム及び熱可塑性ゴム—引張特性の求め方）、JIS K 6253（加硫ゴム及び熱可塑性ゴム—硬さの求め方）、JIS K 6257（加硫ゴム及び熱可塑性ゴム—熱老化特性の求め方）、JIS K 6259（加硫ゴム及び熱可塑性ゴム—耐オゾン性の求め方）に準拠した。

2.3 動摩擦係数の評価

市販の浴室用ゴムマットのグリップ性能を比較、摩擦係数の大きい意匠を決定するため、摩擦係数測定器（日邦産業(株)製 DF テスターS タイプ）を用いて評価を行った。濡れた状態のステンレスおよびFRP上で、ゴムマットから切り出した試料を滑らせ、速度2km/h時の動摩擦係数を測定した。

2.4 スロープの作製

勾配14度の市販スロープに、表面に数種類の面積比を持つ菱形意匠のゴムシートを貼り、斜面上を滑り落ちる状態で摩擦係数を計測した。摩擦係数が最大の面積比をもつ菱形意匠をもとに、スロープを作製した。

3 結果と考察

3.1 スロープ用ゴムの機械的物性

スロープ用ゴムの機械的物性は、引張強さ9.9MPa、伸び460%、硬さA78であった。ゴム配合は共同研究企業で開発・市販されている浴槽用滑り止めゴムマットをもとに、スロープの要求性能を満たすように改良することとした。ゴムマットは浴槽内での使用を想定しているため、浴槽にお湯を入れた状態では水に沈む必要がある。また、メンテナンス面から接地面に固定しないことが望ましい。そのため、比重の大きい充填材の使用量が多い。一方、スロープは室内で使用し、床面にネジ・接着剤等で固定する必要があるため、比重の大きい充填材は不要である。そこで、充填材を減らしゴム分の比率を増やし、引張強さを大きくした。併せて、耐久性を高めた。

熱老化試験（70℃×72h）後の物性変化率は、引張強さ変化率+3%、伸び変化率-17%、硬さ変化率+4であり、その変化率は小さい。また、耐オゾン性試験（500ppb、72h）の結果、ゴム表面にオゾンクラックは発生しなかった。この結果は、一般家庭内で使用する場合には、熱・オゾンに対するゴムの耐久性があることを示している。

3.2 グリップ性能

ゴム表面の意匠がグリップ性に及ぼす効果を調べるため、浴室用ゴムマットとして市販されている4種類のゴムマットについて動摩擦係数を測定した。試料Aは共同研究企業が製品化しているマットで、図2に示した菱形状の意匠である。試料B、C、Dは他社品で試料B、Cは意匠有り、試料Dは意匠無しである。測定結果を図3に示す。なおグラフは走行速度2km/h時の試料Aのステンレスの動摩擦係数を100として整理した。

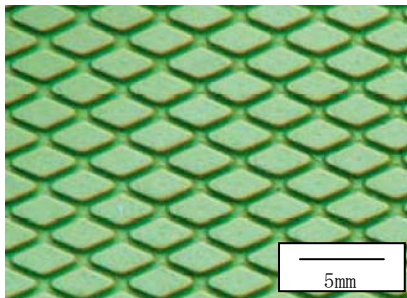


図2 試料Aの意匠

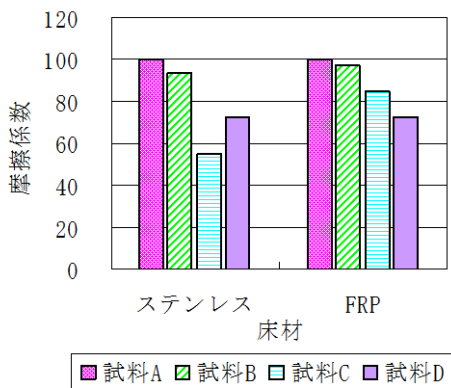


図3 各種ゴムマットの動摩擦係数

その結果、試料AはステンレスおよびFRPのいずれに対しても、他の試料と比べ動摩擦係数が大きく、グリップ性が良いことが明らかになった。

3.4 スロープの作製

次に、菱形状の意匠に着目し、菱形意匠の面積比が異なるゴムシートを製作、実際の段差スロープの使用状況に類似した状況でゴムシートの静止摩擦係数を評価した。ゴムシートとの接触子として、靴下の生地を用いた場合の摩擦係数を表1に示した。その結果、一辺2.4mm、溝幅0.6mm、面積比0.64の菱形状の意匠を有するBの摩擦係数が1.44で最大であることが明らかになった¹⁾。

表1 菱形意匠の面積比が異なるゴムシートの静止摩擦係数

	摩擦係数	溝幅 (mm)	一辺 (mm)	菱形意匠の面積比 (%)
意匠A	1.09	0.3	1.3	66
意匠B	1.44	0.6	2.4	64
意匠C	1.09	0.8	2.5	57
意匠D	1.19	0.9	3.9	66

そこで、意匠Bを採用しゴム金型を製作、スロープ専用のゴム配合でスロープを作製した(図4)。なお、スロープ全てをゴムで作製すると重いため、軽量化のために内部は硬質の発泡体を用いた。



図4 段差解消スロープ

第16回高齢者・障がい者の快適な生活を提案する総合福祉展(バリアフリー2010)への出展等、福祉関連の展示会・学会を中心に積極的にPRを行い、販売へ向け準備をすすめている。また、本研究で蓄積した技術的シーズを活かし、他の福祉商品への展開も行っている。

4 結論

ゴム材料・配合剤を工夫することにより、強さ・耐久性のバランスを備えたスロープ用ゴムを開発した。

表面に菱形状の意匠を有するスロープを試作、それぞれの摩擦係数を測定し、スリップ防止機能を有するスロープ表面の意匠を開発した。

参考文献

- 1) 高見正利, 鷺家洋彦, 浅野泰則, 櫻井学, 第25回リハ工学カンファレンス講演予稿集, 25, 185-186 (2010)

謝辞

本研究は、(独)科学技術振興機構「地域イノベーション創出総合支援事業(地域ニーズ即応型)」の一環として、シンエイテクノ(株)、神戸学院大学、兵庫県立工業技術センターが共同で実施しました。

(文責 鷺家洋彦)
(校閲 柏井茂雄)