

滑りにくい靴底

岩本 颯太 西條 心 庄野 哲平

【概要】

雨天時やスポーツ時において、すべりにくい靴底というのは大変重要である。そこで私たちは靴底の溝に注目し、溝の太さと静止摩擦係数との関係を調べた。

私たちは太さの違う溝がはいったゴム板を引いてその時の摩擦係数を算出した。乾いた面では溝の有無や太さによる大きな差は見られなかった。ぬれている面では溝がないものとあるものとの差はみられたが、溝の太さによる違いはみられなかった。

次に、おもりを重たいものを用いて実験を行うと、スリットの太さと滑りやすさに比例関係がみられた。

以上のことから、接地面が濡れている状態のとき、スリットの太さが太くなるほどゴム板は滑りにくくなる。また、接地面が乾燥しているときはスリットの太さと摩擦係数に関係はないと結論付けた。

At rainy weather and sports, the sole should be slippery. Therefore we paid attention to the slits of the sole and checked the thickness of the slits and the relations with the coefficient of static friction. We pulled the rubber pads which has different thickness slits and calculated a coefficient of friction at that time.

On the dry table top, we couldn't find out big difference among any pads. On the wet table top, we find out that rubber pads become difficult to slip with slits but there is no difference between thicknesses of slits.

Next, we used heavier weight, we find out direct proportion between the thickness and coefficient of static friction. Given these facts, on wet condition, thicker slits become rubber pads difficult to slip. But on dry condition, there is no relationship between thickness of slits and coefficient of static friction.

【研究動機・目的】

一昨年先輩方が行っていた「滑りにくい靴底についての研究」に興味を持ち、引き継いでスリットの研究を行いたいと思った。

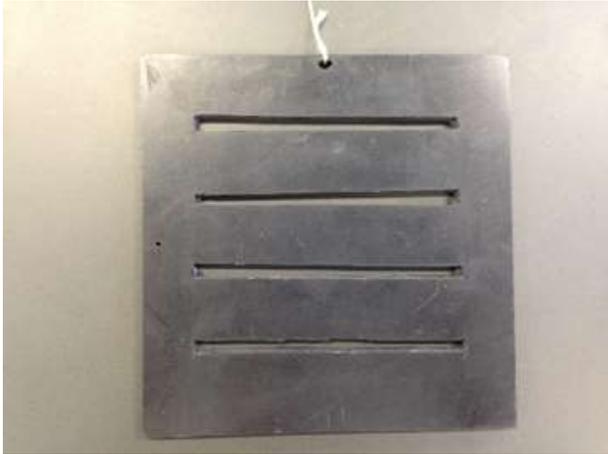
先輩の実験ではスリットの形を変え実験を行っていたが、私たちの実験では、形は簡単なものを使い、その太さと滑りやすさとの関係を調べることを目的とする。

【実験器具・材料】

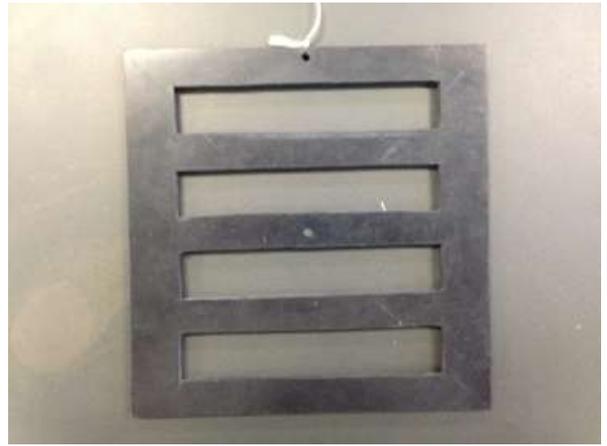
- ゴム板
 - ・スリット4本
 - 0.5cm, 1.0cm, 1.5cm, 2.0cm, 2.5cm, 3.0cm
 - ・大きさ 15cm×15cm
 - ・重さ 0.98N
- 錘 4.9N
- デジタルフォース計

【仮説】

スリットの太さが太くなるほど摩擦係数が大きくなり滑りにくくなると予想した。



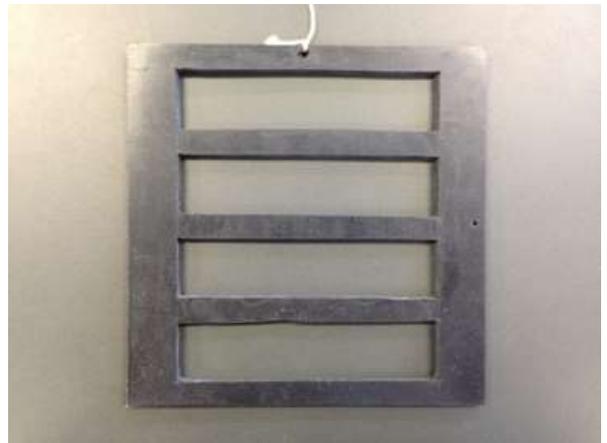
間隔 0.5cm



間隔 2.0cm



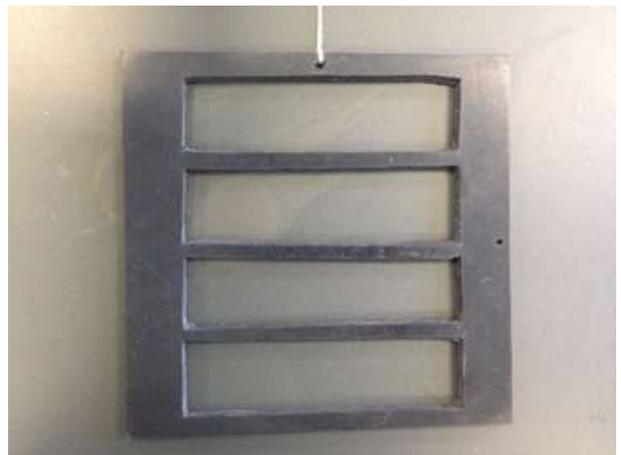
間隔 1.0cm



間隔 2.5cm



間隔 1.5cm



間隔 3.0cm

図1 スリット間隔の違うゴム板の写真

【予備実験】

○目的

$F = \mu N$ が物理室の机で成立するかを調べる。

○方法

スリットの入っていないゴムの上に重さの違うおもりをおいて引き、関係を見る。

○結果

スリットが入っていないゴムのとき、 $\mu \approx 0.4$ での比例関係がみられた。

おもりの重さ(N)	4.9	9.8	12.25	171.5
引く力(N)	2.34	4.47	5.83	8.11

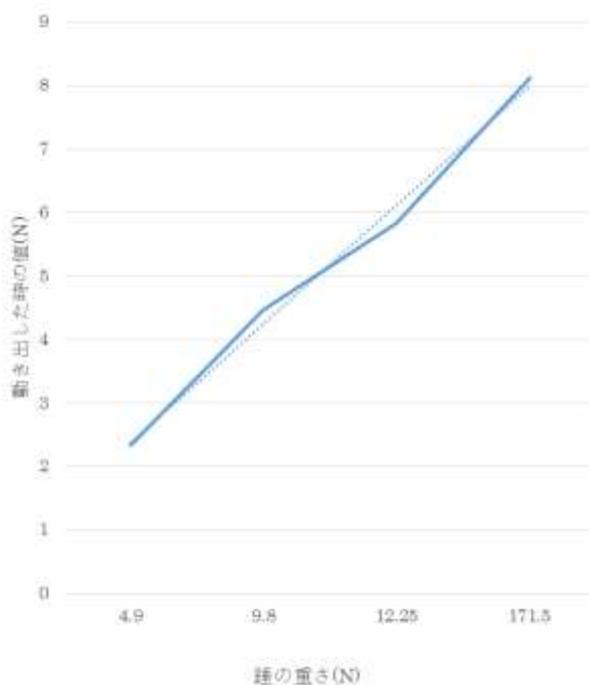


図2 予備実験の結果

【実験の方法・結果・考察】

■実験①

〔実験方法〕

スリット間隔が違うゴム板を用意する

- ・ゴム板をくりぬきスリットを四本作る。
- ・糸をくりつけるための小さい穴を開ける
- ・ゴム板に4.9Nのおもりを乗せる

このとき、ゴム板を含めた質量が変わらないようにくりぬいた部分を上にのせる。

- ・糸をデジタルフォース計の先に取り付け、ゆっくりと引っ張る。

- ・動き出したときのデジタルフォース計の値をよみとり、静止摩擦係数を算出する。



図3 実験①の様子

〔実験の結果〕

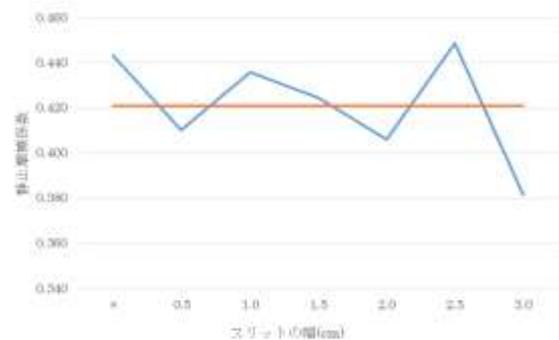


図4 実験①の結果

静止摩擦係数の平均値は $\mu = 0.421$ であった。

〔考察〕

平均値の0.42からの誤差は ± 0.03 程度である。

このことから私たちは、接地面が乾いた状態ではスリットの幅と滑りやすさとの関係はないと結論付けた。

そこで私たちは次に、接地面がぬれている状態で実験を行うことにした。

■実験②

〔実験方法〕

接地面を濡らした状態で、実験①と同じ手順を行う。



図5 実験②の様子

〔実験の結果〕

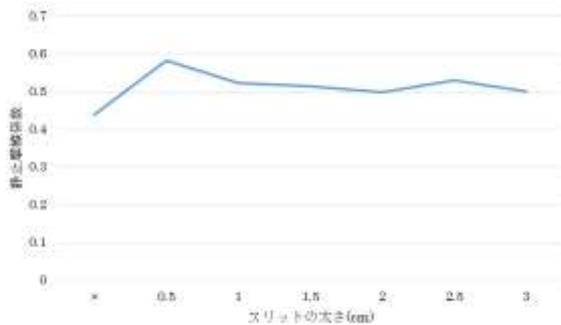


図6 実験②の結果

実験の結果、スリットなしの時に静摩擦係数 0.43 程度と特に滑りやすくなっているが、スリットの太さにはよらないことがこのグラフから分かる。

〔考察〕

この実験から、接地面が濡れている場合スリットがあるほうが滑りにくいですが、滑りやすさはその太さや間隔にはよらないことが分かった。

次に私たちは、おもりを重くすればスリットの幅が関係すると思った。

■実験③

〔実験方法〕

おもりを 12.25N のものに変えて実験②と同じ実験を行った。

〔実験の結果〕

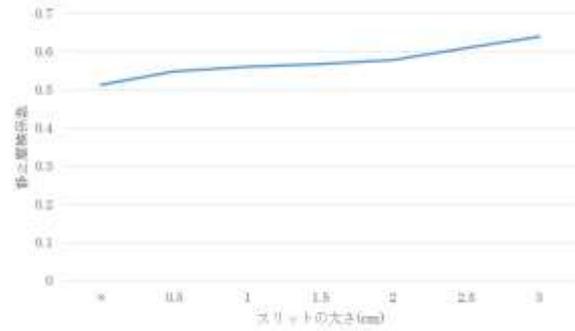


図7 実験③の結果

〔考察〕

緩やかながら正の比例関係がみられた。

このことから一定の重さを超え、接地面がぬれていると、スリットの太さが太くなるほど滑りにくくなることが分かった。

【結論】

接地面が濡れている状態のとき、スリットの太さが太くなるほどゴム板は滑りにくくなる。また、接地面が乾燥しているときはスリットの太さと摩擦係数には関係はないと結論付けた。