

滑りにくい靴底

城南高校 応用数理 蔣野健太 早瀬悠希 見崎友規

「概要」

私たちは最も滑りにくい靴底の形がどのようなものなのか調べたくなった。

そこで、物理的な観点から靴底の形を研究することにしました。

縦横 15 センチメートルのゴム板に 15 パターンの模様を彫り、そのゴム板をばねばかりで引っ張りそのときのばねばかりの重さで、滑りにくさを判断する。

(数値が大きいほどすべりにくいとする)

実験場所は物理室(床)と物理室(机)廊下、体育館、ガラス、コンクリート、この 6 パターンを選んだ。

それぞれの結果をグラフにまとめ、そこから一番滑りにくい靴底の形を見つける。

We wanted to find the best shape for the sole of shoes to prevent slipping.

So we wanted to conduct an experiment .

Using 15cm rubber board. we prepare the board of 15 different patterns.

We prepare the rubber board to be symmetrical so the weigh would be balanced.

(Places)

We tested each pattern on surface : desk , floor, hallway , concrete , glass board , gym .

We then summarized our results in a graph .

And we found which pattern prevents slipping the most .

【動機】

体育や部活動などをしているとき、急な方向転換や急に走り出すと、足をふんばった事により、足の裏がすべって転んで怪我をしてしまったり、運動の妨げになり本来の実力が発揮できないことがある。

そこで、私たちは、靴底にある模様は靴の種類によってちがう所に目を付け、最も滑りにくい靴底の模様とはどのようなものか、さまざまなパターンの模様を挙げ、研究することにした。

【仮説】

バスケットシューズなどの靴底を見るとシューズの種類により形は違ったが様々な形の模様が彫られていた。

その中でも多くの靴底に彫られていたのがギザギザ模様や波線模様だった。

ギザギザ模様や波線模様などは直線に彫るよりも彫った面積が多い、このことより私たちは仮説をたてた。

ギザギザや波線などの直線にすると長くなるものが滑りにくいと考えた。

【実験器具・装置・材料】

バネばかり・おもり 500g・滑車・ホッチキス

ゴム板 10枚

縦・横 15cm の 15パターン

種類 縦線 横線 縦ギザ 横ギザ 縦波 横波 縦点線 横点線 2重ダイヤ 2重丸模様なし 丸6個 格子形 外線 外点線

【実験方法】

質量を同じで設置面積が違うゴム板を用意する。

- ・そのゴム板に糸をホッチキスでとめる。
- ・その上に0.5kgのおもりを乗せる。
- ・質量をすべて同じするためにゴム板の削りカスをのせる。
- ・ゴム板につけた糸を滑車(このとき動かないように固定する)を使って糸をばねばかりと結んで垂直に引っ張る。
- ・引っ張ったときに動き出した瞬間のばねばかりの値を記録する。

(1つの種類につき10回測定する。)

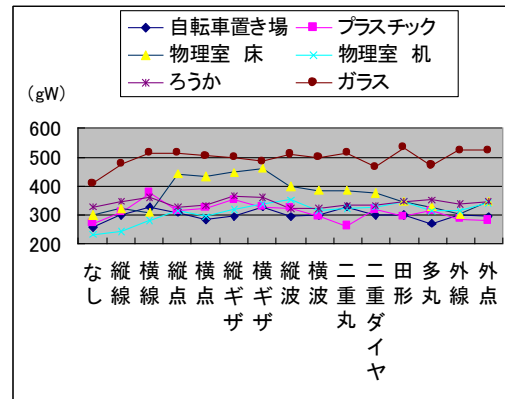
念のため肉眼で測定すると値が正確ではないのでハイスピードカメラで撮影して確認



【実験場所】

物理室床・机 ろうか ガラス コンクリート プラスチック 体育館

【結果】



これらのグラフを見てみると平均的に横線が高いことが分かる。

続いて縦ギザ・横ギザが高い。

横線の平均が高くなっていることから「彫った面積が大きくなりかつ設置面積が少なくなればなるほど滑りにくくなる」と言う仮説が間違っていることが分かった。

【考察】

これらの実験の結果から考察する。

接地面の状態によって数値が変わる。接地面に砂や水蒸気などが付着している場合や接地面に微妙な凹凸があった場合、最大摩擦力の数値が大きく変化すると考えられる。

【結論】

これまでの結果から横ギザが一番滑りにくいことがわかった。

ちなみに模様無しが最も滑りやすいことから模様がある方が滑りにくいことがわかる。

横ギザが最も滑りにくい理由として、力を加えた方向に対して模様が横に三層に重なっていて、力が分散されやすくなり、縦に並んでいると力が垂直に、模様に対して加わるため分散されにくいのである。

その証拠に、ダイヤや二重丸、外線も同様に二層に重なっているため滑りにくいのである。