

スクイーズ効果を軽減させるトレッドパターンの考察

石川県立金沢泉丘高等学校理数科2年

3班 久保 達弘 嶋田 圭 坪坂 圭史朗 元尾 心洗 山前 海斗

1. 研究動機

タイヤの溝の目的のひとつとしてスリップ事故を防ぐことが挙げられる。しかし、これにより歩行者に水がかかりやすくなっている。そこで我々は歩行者に水がかかりにくく、なおかつ安全性に影響がないタイヤの溝を開発したいと考えた。

2. 先行研究

予備実験によって、トレッドパターンによらず、溝があるタイヤの方が明らかに多くの水はねが起きることは確認している。タイヤの溝には大きく分けて縦溝と横溝の2種類がある。縦溝は安全に走行するために走行時に水を排出する役割があり、横溝には路面をしつかりと掴むとともに、縦溝による水の排出を補助する役割がある¹⁾。直接歩行者にかかる水はねを発生させるのは横溝である。また進行方向と垂直な方向への水はねは一般的にスクイーズ効果²⁾が原因であると分かっている²⁾。スクイーズ効果とは2つの物体が接近し、その間に流体が介在している時、流体が側方に流れる際の抵抗の影響で流体に圧力がかかる現象である。タイヤの場合、溝が2つの液面と接する物体の間である。溝の間で水が振動することで圧力が高まる。現時点では、水はねをできる限り抑制するようなタイヤの形状は開発されていない。また安全性の観点から『空気入りゴムタイヤ又は接地部の厚さ25mm以上の固形ゴムタイヤについては、その接地圧は、タイヤの接地部の幅1cmあたり200kgを超えないこと。この場合において、「タイヤの接地部の幅」とは、「実際に地面と接している部分の最大幅」をいうと規定されている³⁾。

(備考) 本研究において、水ハネとは歩行者にかかる距離まで水が飛ぶことを指す。

3. 本研究で明らかにしたいこと

横溝の形状の違いによる水はねの評価

水はねを防ぐ理想的なタイヤの溝の考案

4. 実験計画

(準備する物品)

ミニ四駆(TAMIYA item 19442)、タイヤ、電池、水道水、ガラスビーズ、板、カメラ(スマートフォンetc)、PC、Ansys Studentシミュレータ

(使用施設・場所)

物理実験室、屋外

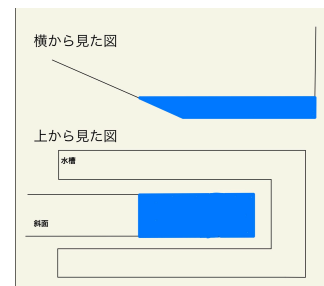
(実験手順)

i) 横溝による水ハネの発生の有無の確認

- ①横溝のみのタイヤを用意、ミニ四駆に取り付ける。
- ②板で坂を作り終点に一定量の水をまき、その中心にミニ四駆を走らせる。
- ③カメラで撮影し、水はねを観測する。
- ④水の端からL[cm](定数、後に決定する)離れた場所に水槽を置き、そこに飛ぶ水の容積を量る。

ii) シミュレーションを用いた理想的な溝の発見

- ①タイヤを走らせて水のはねる様子を解析できる環境を構築。
- ②タイヤの溝を様々な形にモデリングし結果を比較する。

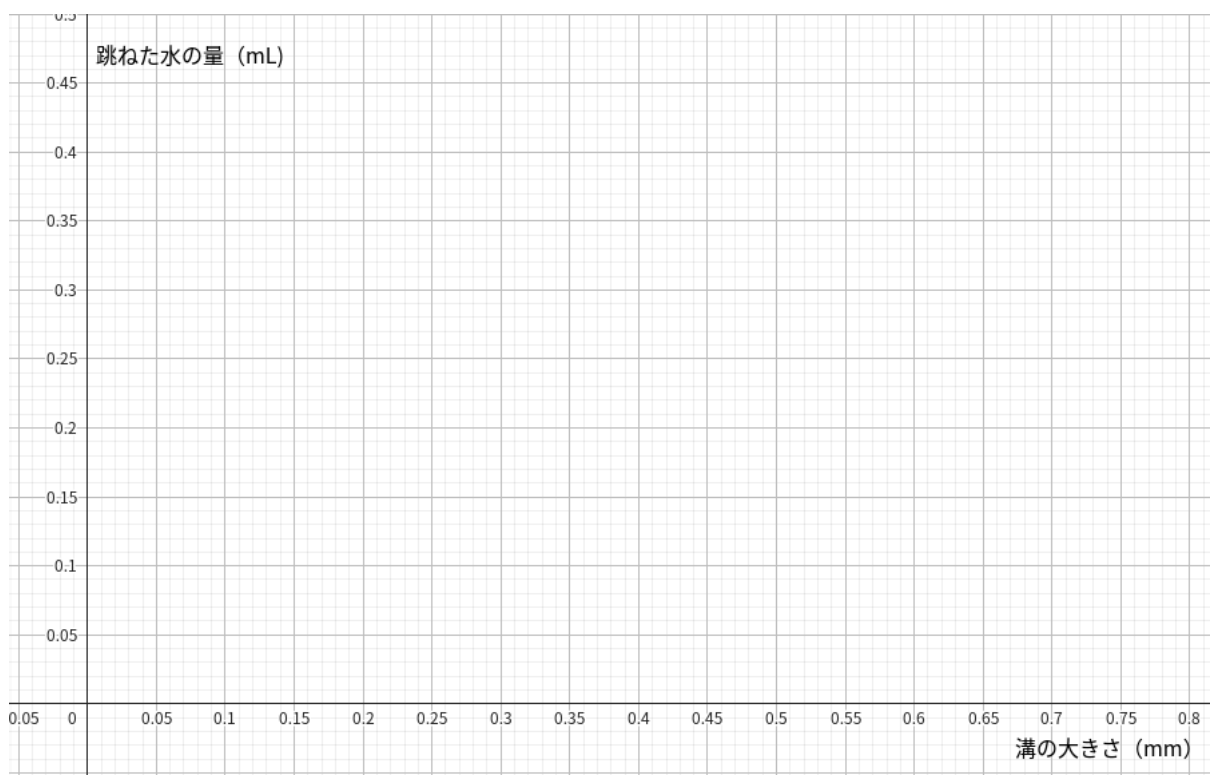


iii) 理想的なタイヤの溝の形状の考案

- ①溝の形状や大きさとそこにかかる圧力から、1つの溝から排出される水の量を計算し、水はねが最も少ないと考えられる溝の形状や大きさを考える。
- ②板で坂を作り終点到に一定量の水をまき、その中心にミニ四駆を走らせる。ここで使うタイヤの溝の幅は①で求めたものを含め、それに近い値のものを使う。
- ③水の端からL[cm](定数、後に決定する)離れた場所に水槽を置き、そこに飛ぶ水の容積を量る。
- ④得られたデータ同士を比較し、水はねが起りにくい理想的な溝の形状や大きさを見つけ出す。
- ⑤①で考えた値が正しいかどうか確認する。

5. 予想される結果(仮説)

タイヤの表面積は一定にしながらか横溝の数を減らし、一つ一つの幅を大きくするとスクイーズ効果により振動が少なくなり圧力が小さくなることで、横溝内の水にかかる水はねの発生が抑止される。これらのデータを得る際変数として横溝の幅を定義し、飛んだ水の容積との関連をグラフにおこす。



6. 参考文献

- 1) 株式会社ティー・アイ・エス.”意外と知らない「タイヤにある溝の意味」.合宿免許わかば.”. 2007/1/17.<https://www.menkyo.jp/column/column0318.html>(参照 2024/6/19)
- 2) 梅村賞.”走行車による水跳ねの研究”.ja. 1996/12/17.https://www.istage.jst.go.jp/article/kikaic1979/56/521/56_521_53/_pdf/-char/ja(参照 2024/6/17)
- 3) 道路運送車両の保安基準の細目を定める告示第257条(接地部及び接地圧) <https://www.mlit.go.jp/idosha/content/S257.pdf>(参照 2024/5/29)
- 4) 近藤啓太.復刻・第23回:クルマの水跳ね.JET STUDIO Effect Lab. 2018/03/06.<https://cgworld.jp/regular/201803-jstfx-re23.html> (2024/5/22)