

さまざまな材質の遮音性に関する研究

千葉市立打瀬中学校
第1学年 福島 実咲

1 研究概要

ある日、自宅のリビングで勉強中に周囲が騒がしかった。そのとき、音を遮る効果のある「耳栓」が頭に思い浮かび、どのような条件が最も遮音性が高くなるか興味を持った。そこで、耳栓の「材質」、「密度」、「形状」、音の「周波数」と「遮音性」の関係を調べ、最も遮音性が高い条件を調べる実験を行った。

2 研究内容と方法

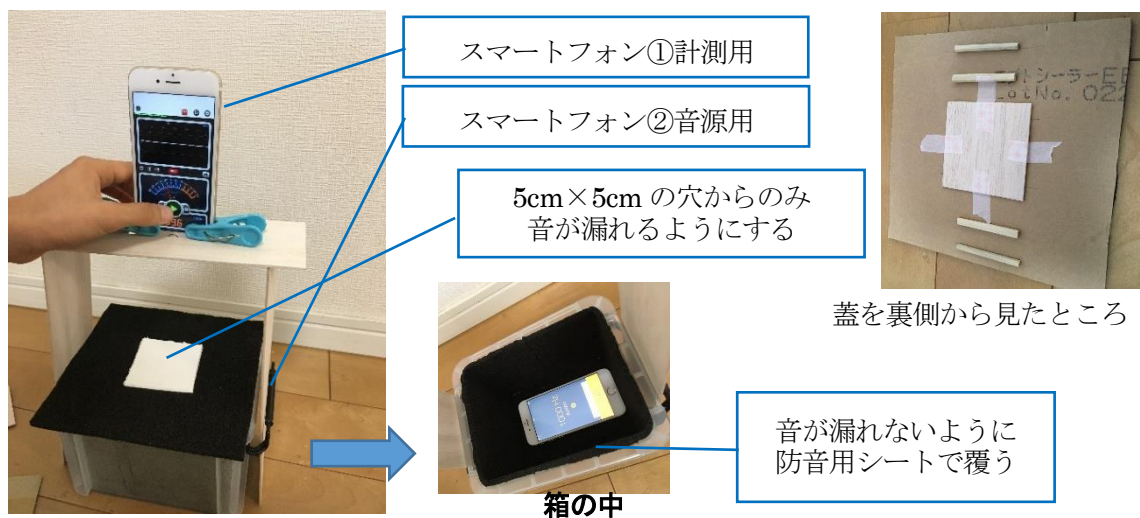
(1) 実験の方法

実験 1：同じ大きさ周波数の音と、5種類の材質（木材(バルサ板)、紙粘土、アクリル板、発泡 PP、段ボール）を比較し、最も遮音性の高い材質を調べる。

実験 2：実験1の結果をもとに5種類の材質の密度を求め、遮音性と密度の関係を調べる。

実験 3：同じ材質で形状が異なる場合で、遮音性が異なるかを調べる。

発展実験：明らかに異なる材質を2種類用意し、音源の周波数を500Hzから10000Hzまで500Hz刻みで変えて、遮音性の違いを調べる。

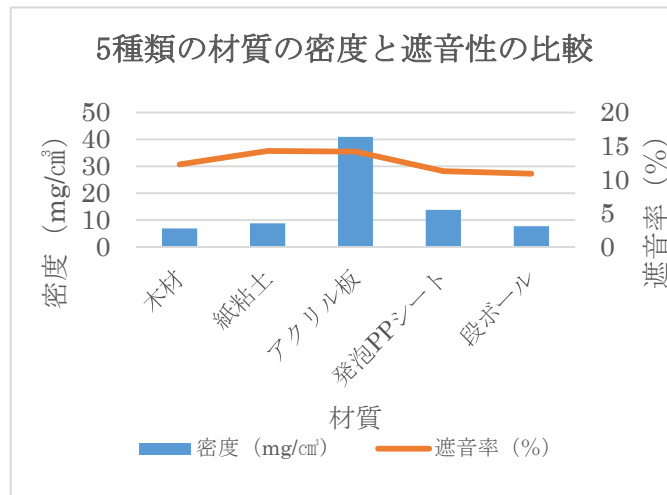


[資料1] 実験装置の様子

(2) 結果

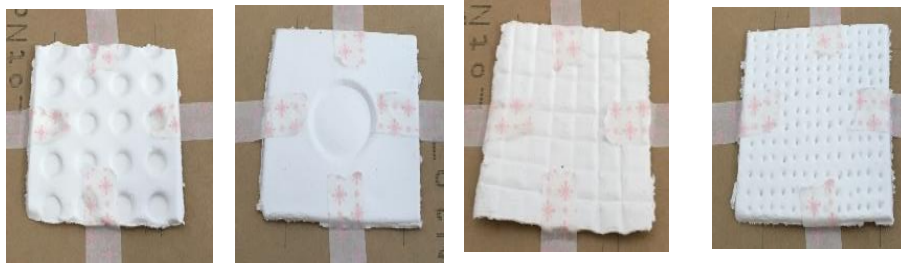
実験 1：5種類の材質の中で最も遮音性が高い材質は紙粘土とアクリル板だった。

実験 2：遮音性と密度に関係があるとはいえなかった。〔単位：mg/cm³〕

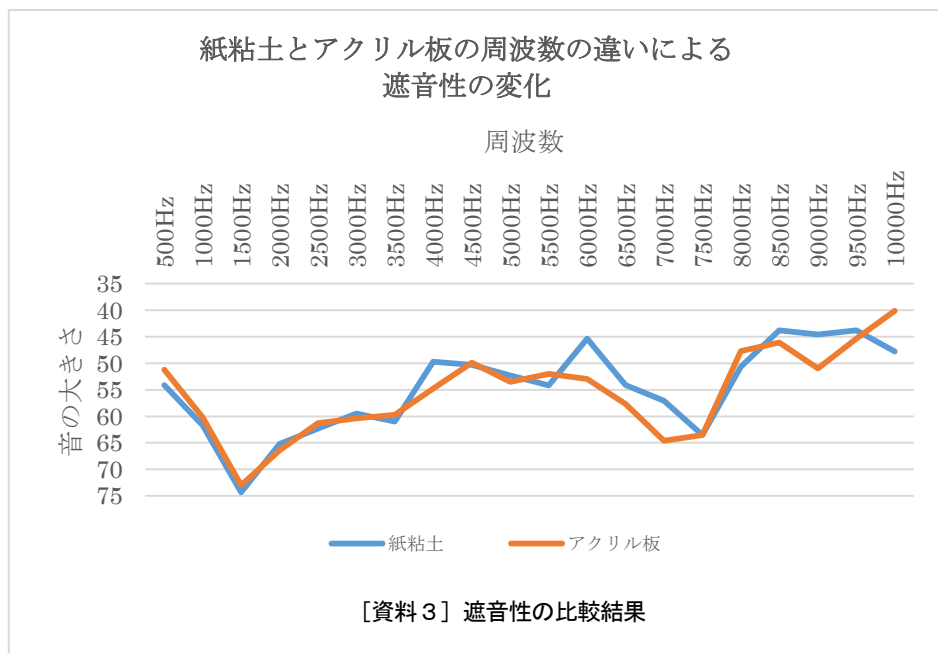


[資料2] 密度と遮音性の比較結果

実験3：紙粘土の4種類の形状（左から順に複小クレター、単大クレター、網状、複極小クレター）のうち、遮音性が最も高いものは複小クレターだった。



発展実験：音の周波数と遮音性には比例の関係があった。また、紙粘土とアクリル板の遮音性の変化は同じような傾向があると考えられる。



[資料3] 遮音性の比較結果

(3) 考察

実験1から、材質の違いは遮音性に影響することがわかり、何か共通点があるのではないかと考えた。そこで密度に着目して実験2を行ったが、予想に反して遮音性と密度は関係ないことがわかった。それならば、形状や周波数が関係しているのではないかと考えた。

実験3から、くぼみが複数で小さい形状の場合に遮音性が高いと考えられる。その理由を次のように考えた。複小クレーターの場合は、模様が複数あり凹凸が多く、拡散反射が多くなるために音が拡散されやすく遮音性が高くなると考えられる。単大クレーターの場合は、模様がひとつで平らな面が多く、鏡面反射が主で拡散反射が少ないため、音が拡散されにくく遮音性が低くなると考えられる。

発展実験からは、周波数と遮音性は比例することが分かったが今回調べていない500Hz未満と10000Hz以上の周波数の場合も同じ関係があるのか疑問に思った。

3 研究総括

この研究において次の4つの結論に達した。

- ① 材質の違いは遮音性に影響し、遮音性は材質により異なる。
- ② 遮音性と密度は大きく関わっていない。
- ③ 同じ材質で形状が異なる場合はその形状により遮音性の高さは異なり、表面の凹凸が多く拡散反射をより多く発生させる形状の遮音性が高い。
- ④ 周波数と遮音性は比例の関係にある。

4 今後の問題点

今回の研究を行ったなかで以下の疑問が生じたため、今後さらに研究を深めたい。

- ① 遮音性を調べる際の材質の具体化（同じ材質でも異なる構造による違い）
- ② あらゆる環境を考慮した実験方法についての工夫（比較可能な条件の下での実験）
- ③ 違う角度から実験の結果を見つめる（思考の転換）
- ④ 遮音性に関する新たな側面からのアプローチ（音を遮る材質だけでなく、音を吸収する材質での実験など）

5 指導と助言

「耳栓」という身近なものから遮音性に着目し、材質や形状など様々な視点から疑問の解決に向けて取り組みました。問題解決に向け、実験装置を工夫して自作し、実験で得たデータに基づいて科学的に考察しようとする姿勢が評価できます。

(指導教諭 林 健彦)