



# 有孔ボードの孔の形が吸音性能に及ぼす影響

伊那北高校 理数科 課題研究 物理2班

酒井悠悟 亀田直樹 濱野健太郎 今井伶 藤井彩華

指導教諭 北原勉

## 緒言

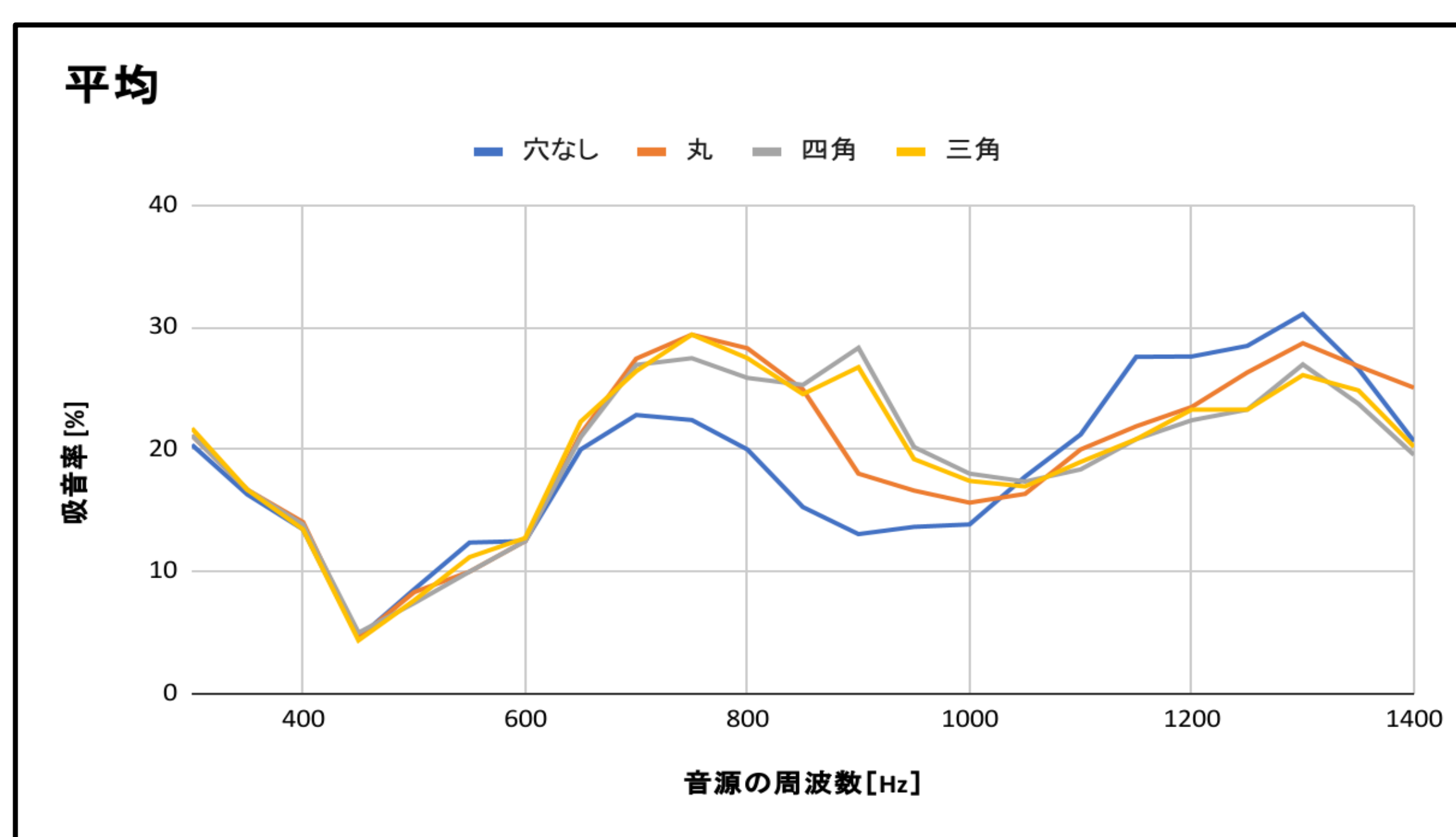
吸音を目的として使用されている有孔ボードの孔の形のほとんどは丸形である。そこで我々は孔の形を変えると、どのように吸音効果が変わるのかという疑問を持った。

先行研究を調べると丸以外の孔の形状に関する研究は行われていなかったため、本研究では孔の形状、特に四角形と三角形に着目して吸音性能を測定する実験を行った。

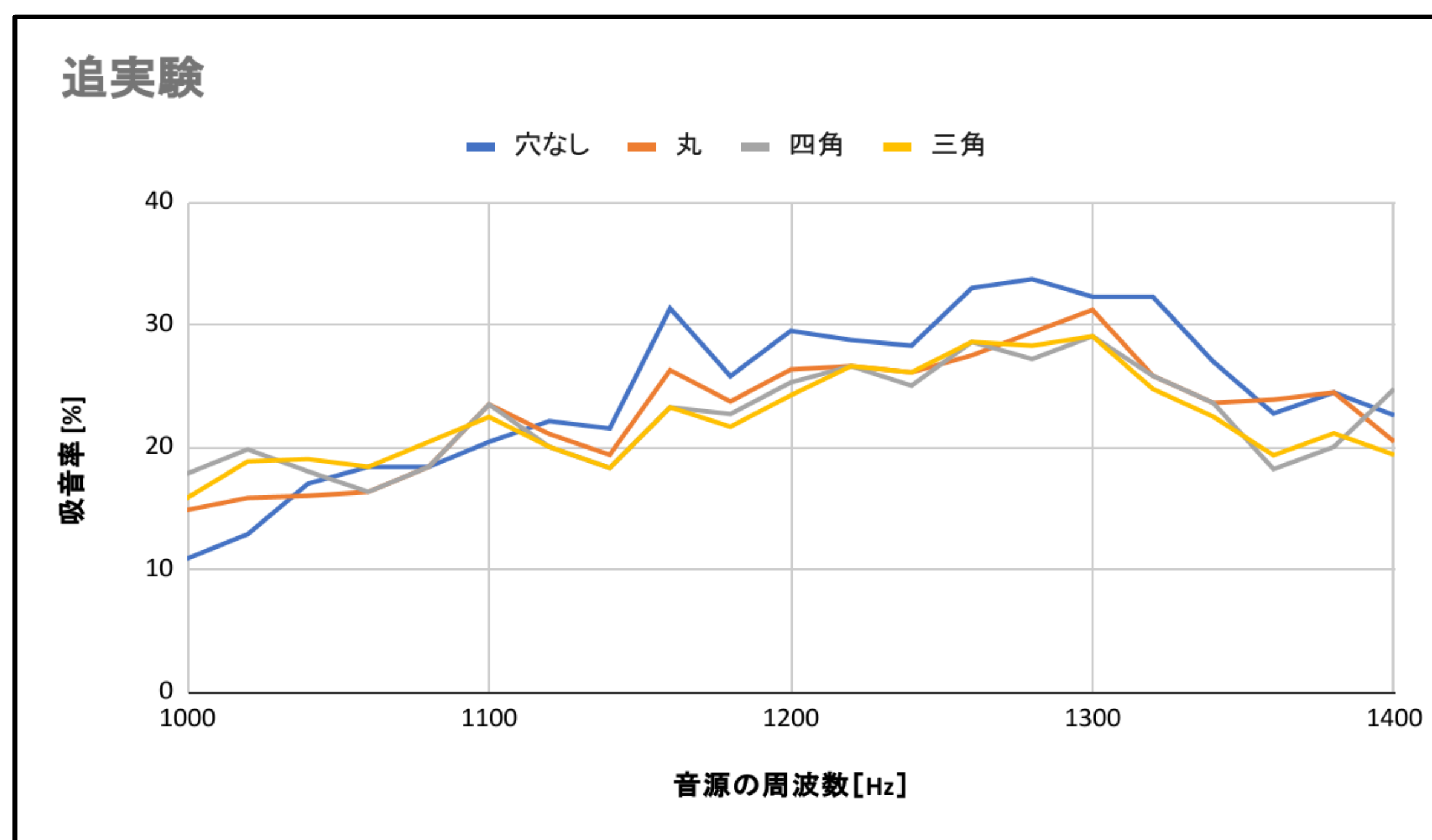
## 実験手順と解析

紙粘土を用いて、丸形の孔、三角形の孔、四角形の孔の有孔ボードと比較用に孔なしの壁を作る。そして300~1400Hzの音波を発生させ、音源から発生する音の音圧と有孔ボードに当たり跳ね返ってきた音の音圧を測定する。その後吸音率を求め、比較した。

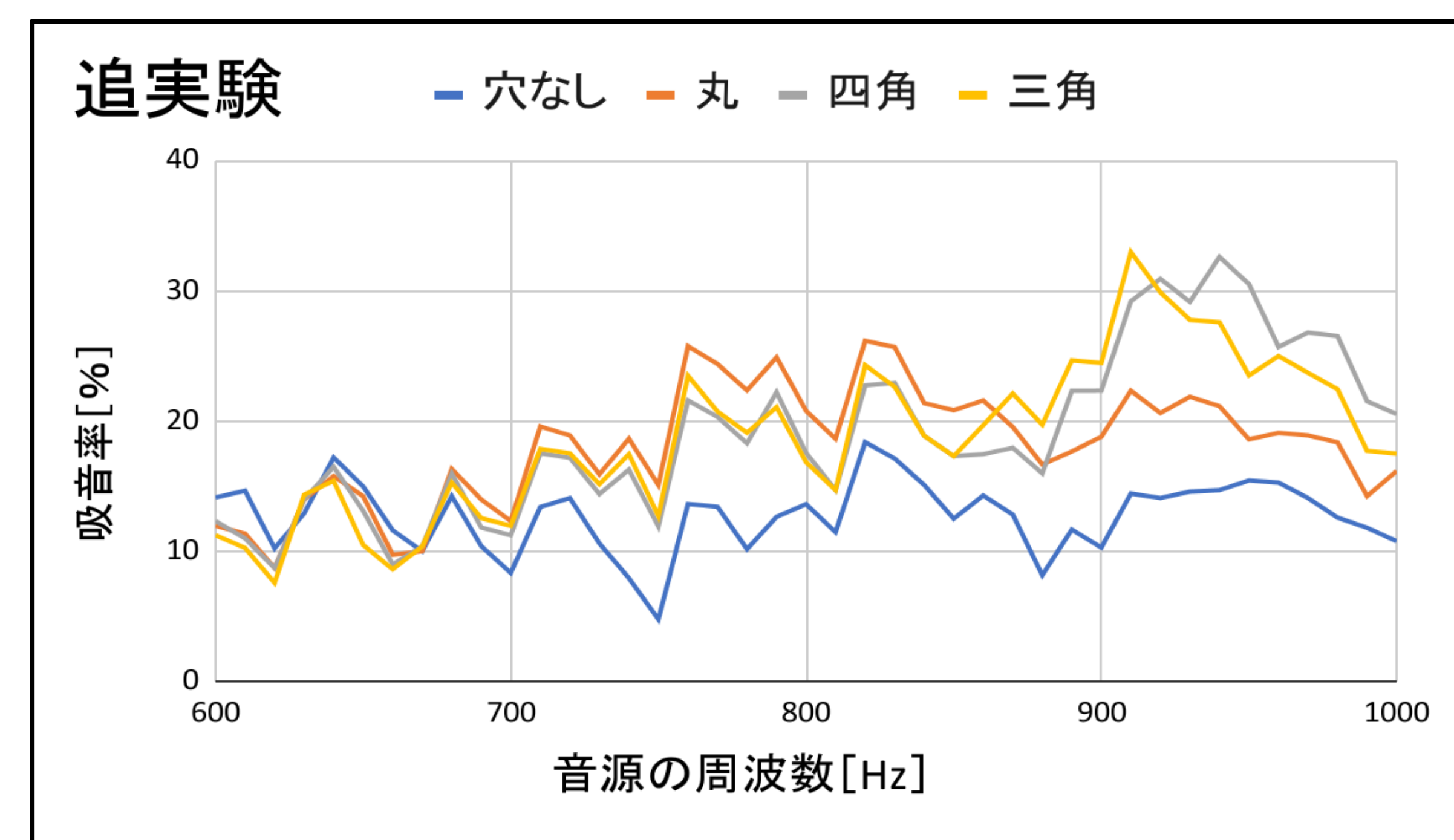
## 実験結果-1



300~870Hz、1050Hz以降では孔の形によって差がなく、870~1050Hzでは孔の形によって吸音率に差があった。また、1050~1400Hzの区間で孔なしの壁の吸音率が孔ありの吸音率を上回った。そこに着目し該当範囲に絞り20Hz刻みで追実験を行った。(下図)

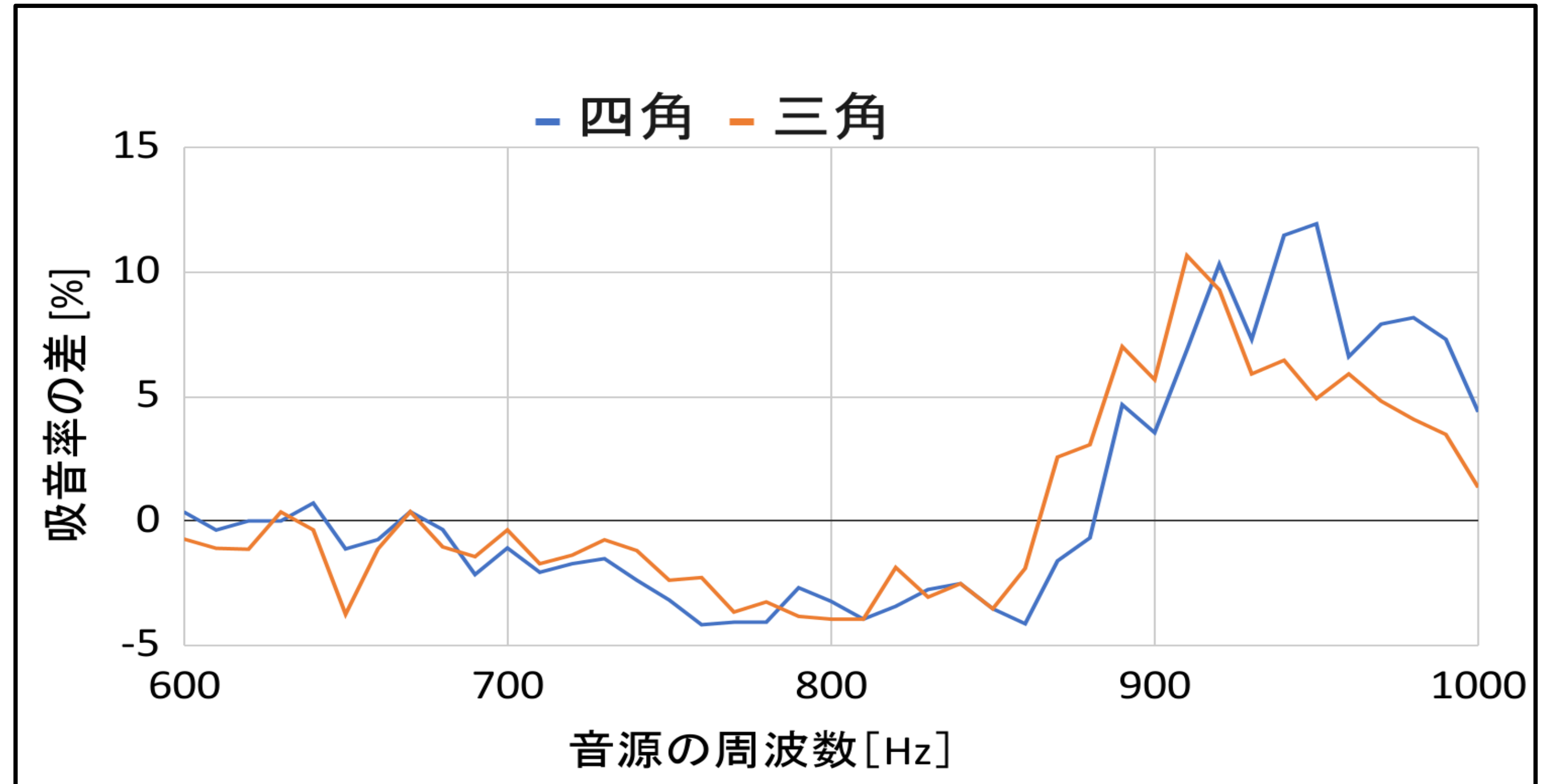


最初の実験と同じく、1050~1400Hzでは孔の形による吸音率の違いは見られず孔なし壁の吸音率が上回った。次に、最初の実験で吸音効果を大きく示した600Hz~1000Hzでの吸音効果を細かく調べるため10Hz刻みで追実験を行った。(下図)



どの孔の形でも700~1000Hzまで大きな吸音効果が見られた。870Hzまでは丸形が三角形や四角形に比べ特に大きい吸音効果を発揮したところは見られず、870Hzからは丸形と比べて四角形と三角形が大きな吸音効果を発揮した。

## 実験結果-2



三角形、四角形それぞれの吸音率から丸形の吸音率を引いた値を上グラフに示した。870Hzより大きい範囲では、四角形と三角形の方が丸形よりも吸音効果を発揮することが分かった。また、検定を行った結果600~860Hzの間では丸形と四角形・三角形の吸音率に有意な差が認められなかった。一方870~1000Hzの間では丸形と四角形・三角形の吸音率に有意な差が認められた。

## 考察

870~1000Hzの範囲で丸形より四角形・三角形の方が大きな吸音効果を発揮したことについて、次のように考察した。

・三角形、四角形は丸形に比べて周の長さが大きいため、それに伴う孔壁面の面積も大きい。

→音波と孔の壁面との接触面積が大きい

→音波と孔壁面との摩擦の量が増え、吸音の要因である摩擦粘性抵抗が増加する。

→吸音効果の向上に貢献した

・音による板の振動の一部が熱エネルギーに変わることによって音エネルギーが減衰するという吸音の原理もある

→三角形や四角形の板自体が丸形より振動しやすいのかもしれない。

## 今後の展望・課題

吸音効果の違いが孔壁面の面積の違いによるものなのか調べるため、孔壁面の面積をそろえて孔の形を変えて実験を行いたい。また、紙粘土そのものに吸音効果があったと考えられるため、孔の形だけによる吸音効果が分からなかった。そこで孔だけによる吸音効果を壁の素材に金属などの他の素材を用いて実験を行いたい。また、六角形や半円、V字など他の形ではどのような吸音性能になるのかもさらなる実験で調べてみたかった。

## 参考文献

「園田の賃貸では防音に力を入れています」「一級建築士試験対策室」「吸音の仕組みと吸音材料」  
「防音の基礎知識2」「やさしい解説 さまざまな吸音率測定法」「遮音・吸音材料の性能評価に関する基礎的研究」「裏貼り材を有する穴あき板の吸音特性」「建築士になるまでに 音楽室の壁はなぜ穴だらけなのか」「Better Sound for Commercial Installations Part 1: Sound Basics」  
「コトバンク 吸音率」「音響パワーと音圧の関係」