

耳殻の有無による集音の違いに関する研究

1年3組 岡田 和 1年3組 岡田穂乃香 1年3組 田中 莉未
 1年3組 畠山 留衣 1年4組 松浦 瑞季
 指導者 宇都宮まみ

1 課題設定の理由

私たちは、耳殻の興味深い形状や、耳の中の複雑な構造に興味を持った。まずは、耳殻の有無によって、音の聞こえ方に違いはあるのか、また、それがあれば、どのような違いになるのか定量的に計測してみたいと思った。



写真1 頭の模型

2 仮説

耳殻があるほうが音を大きく聞き取ることができる。

3 実験・研究の方法

(1) 模型等の製作

- ア 頭の模型（はりこ）を作る（写真1）。
- イ 耳の模型（紙粘土）を作る（写真2）。
- ウ 頭の模型の中に小型マイクを埋め込み音を聞き取る。また、頭の模型の隙間には、雑巾を詰め込む。
- エ (2)で述べる実験条件のもと、実験装置（写真3）を並べ、PCの発振器アプリ「発音」（写真4）を使って、220 Hz、440 Hz、880 Hzの音を出す。
- オ 聞き取った音をPCのオシロスコープアプリ「振駆郎」（写真5）を使って、波形の振幅を記録していく。



写真2 耳の模型



写真3 実験装置

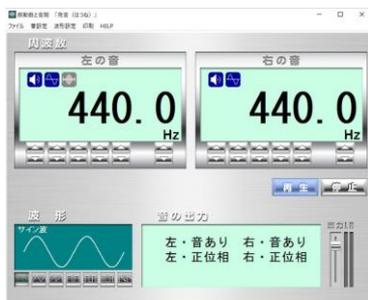


写真4 「発音」

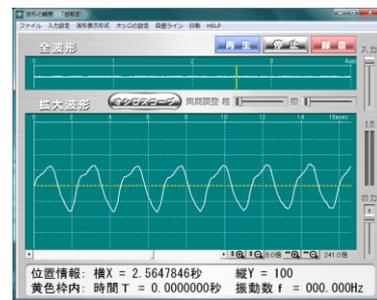


写真5 「振駆郎」

(2) 実験条件

表1のとおり、実験条件を変えて、聞き取った音の波形をPCの画面上に映し出し、その画面の表示倍率は常に同じに調節し、その波形の振幅を読み取る。

表1 実験条件

実験条件	スピーカーと耳の距離 [m]	スピーカーから発する音の振動数 [Hz]	耳殻の有無	
1-1	近い距離 (2.5m)	220	無	
1-2			有	
1-3		440	無	
1-4			有	
1-5			880	無
1-6				有
2-1	遠い距離 (5.0m)	220	無	
2-2			有	
2-3		440	無	
2-4			有	
2-5			880	無
2-6				有

4 結果と考察

耳殻「無」のとき、聞き取った音の波形の振幅を100として、耳殻「有」のとき、聞き取った音の波形の振幅を測定し、表2、表3のとおりにまとめた。さらに、図1、図2のグラフにもまとめた。

表2 近い距離 (2.5m) から発せられた音の聞こえ方 (1-1~1-6の実験条件より)

スピーカーから発する音の振動数 [Hz]	耳殻「無」のときの音の波形の振幅	耳殻「有」のときの音の波形の振幅
220	100	84
440	100	145
880	100	106

表3 遠い距離 (5.0m) から発せられた音の聞こえ方 (2-1~2-6の実験条件より)

スピーカーから発する音の振動数 [Hz]	耳殻「無」のときの音の波形の振幅	耳殻「有」のときの音の波形の振幅
220	100	93
440	100	157
880	100	80

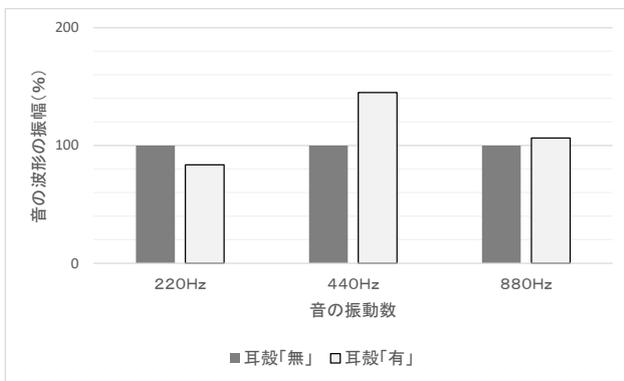


図1 近い距離 (2.5m) から発せられた音の聞こえ方

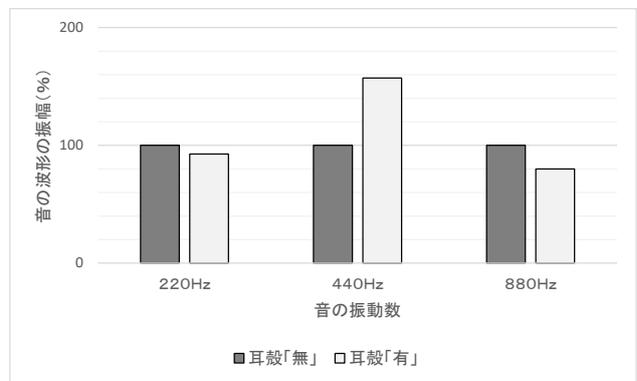


図2 遠い距離 (5.0m) から発せられた音の聞こえ方

5 まとめ

- ・耳殻があることにより、440 Hz の音では集音の効果が大きい。一方で、220 Hz や 880 Hz の音では集音の効果はほとんどない。
- ・440 Hz の音に限っては、耳殻があることにより、音源が近いより遠いほうが集音の効果は大きくなる。

6 今後の課題

- ・どの振動数の音でも、耳殻があることで、集音の効果が大きくなると思っていたが、そうではなかった。それについてより深く探りたい。
- ・実験回数が十分ではないので、平均や分散などの統計処理ができるくらいの測定値の個数を備えたい。

参考文献

- ・國友 正和 ほか (2019) 『改訂版 物理』 数研出版株式会社