

# 音の伝わり方の秘密

京都市立錦林小学校

6年3組2番

石楓大

## 実験の動機

僕はマンションの3階に住んでいます。最近ななめ2階下にあたる1階の部屋がリフォームをしていて、毎日工事の音が聞こえてきます。工事している部屋は2階もはなれているのに、なぜか音は上から「ウーン」「ウーン」と聞こえてきます。なぜ上から聞こえてくるのかとても不思議に思い、音の響き方について研究してみようと思いました。

## 予測

下の音が上から聞こえるのは、音が配管をつたっているからと予測した。その事を調べるためにダンボールでマンションの模型を作ることにした。

## ダンボールマンションの材料

ダンボール (たて86cm:横40cm)

ダンボールの板 (2・3枚)

ストロー (使った本数23本)

テープ

## 作り方



大きな長方形のダンボールを5つに区切り5階建てのマンションに見たてる。さらに9つの部屋をつくり配管のかわりにストローをはりめぐらせる。

# 実験 1

音の振動が水に伝わると、水の表面が振れる。この性質を使って音の伝わり方を調べる。

## <方法>

1. ①号室におりんをおき、鳴らす。
2. ②～⑨号室に水の入ったコップを置いていく。
3. それぞれのおりんを鳴らした時の振れ方を調べる。



## <予測>

おりに近い所は大きく振れ、おりんが遠くなるごとに振れは小さくなると予測した。

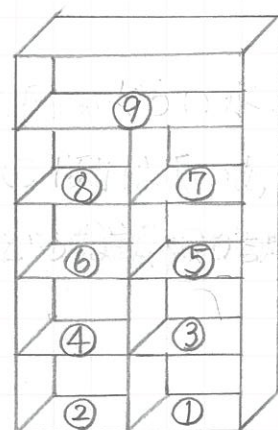
## <結果>

番号	水の様子
②号室	あまり振れない
③号室	約1mmぐらい振れる
④号室	長いあいだ約1mmぐらい振れる
⑤号室	約1.5mmぐらい振れる
⑥号室	長いあいだ約1mmぐらい振れる
⑦号室	あまり振れない
⑧号室	長いあいだ約1mmぐらい振れる
⑨号室	長いあいだ約1mmぐらい振れる



## 〈考察〉

この実験で、①で音を出した場合 ③、⑤、⑦の真上1列にあたる部屋では、水面が0.5~1.5mm振れるが、その振れはすぐに止まり、④、⑥、⑧のななめ上にあたる部屋では1mm位長時間にあたって振れ続ける事が分かった。次に、お鈴を中段の⑤に置いて鳴らした時どうなるのが調べてみる事にした。



## 実験2

中段で音を鳴らした場合、どのような伝わり方をするのが調べる。

## 〈方法〉

お鈴を⑤号室に置く。後は実験1と同じように水の入ったコップを置いていく。

## 〈予測〉

実験1と同じようにお鈴の真上の列は0.5mm~1.5mmくらい振れるがすぐ止まり、ななめ上の一列は、長いあいだ振れると予測した。

## 〈結果〉

番号	水の様子
①号室	1mmくらい振れる
②号室	1mmくらい振れる
③号室	長いあいだ5mmくらい振れる
④号室	長いあいだ5mmくらい振れる
⑥号室	長いあいだ1~1.5mm振れる
⑦号室	長いあいだ1.5mmくらい振れる
⑧号室	長いあいだ1mmくらい振れる
⑨号室	0.5mmくらい振れる

## <考察>

この実験から、音のでた所のまわりでは長いあいだ大きく水面が振れる事が分かった。

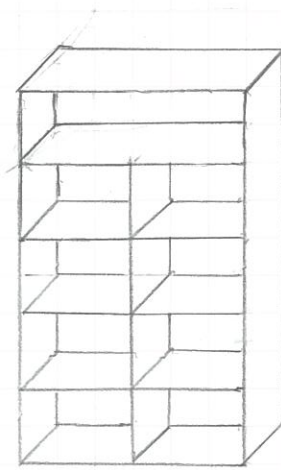
しかし...

ここで大変な事に気がついた。

今までやっていた実験には問題があった。マンションは全ての面がとじている。しかし僕のつくったダンボールのマンションは1つの面があいている。つまりあいている面から音の振動が直接伝わっているのではないかということだ。



↓  
マンションは全面ある箱



↓  
表面が完全にあいている

↓  
全く違うものになっている

これでは実験で得た結果は正確なものとは言えない。そこで実験の動機で書いたように音の響き方を調べるには、音は響かせる楽器でそのもので実験することが出来ないかと考えた。



## 新たな考え方の発見

僕の家にはヴァイオリンがあり、その楽器で『レ』の音を弾くと家のどこかで『ワーン』という振動を共なした音が鳴る。その振動音はどこから聞こえるのか調べてみると、木製のテレビ台が反応して鳴っていることが分かった。その時「アッ」とひらめいた。それはヴァイオリンとテレビ台の関係のように、工事している音によって僕の家天井のどこかが反応して鳴っているのではないかという事だ。だから、次は共に反応しあう音（振動音）について調べてみようと思う。

### 実験3

ヴァイオリンの音を工事の機械音、天井から聞こえる音をヴァイオリンの調弦に使う音の音叉に見立て、ヴァイオリンでラ音と他の音を鳴らした時、2つの間にどのような事が起こるか調べる。

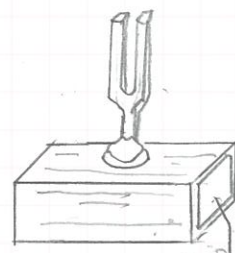
#### <方法>

1. ヴァイオリンから3mはなれた所に音叉を置く。
2. ヴァイオリンでラ音と他の音を鳴らし音叉の反応を見る。
3. 音叉を鳴らした時のヴァイオリンの反応を見る。  
(大きい音と小さい音)

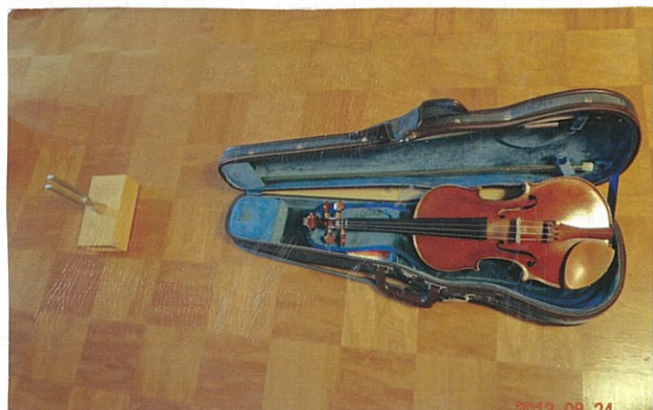
#### <予測>

ヴァイオリンがラ音の音を出した時は音叉もつられて音を出し、他の音を出した時はなんの反応もない。また音叉を鳴らした時、ヴァイオリンのラ音がなると予測した。

音叉(ラ音)



この面は  
あいている



### <結果>

・ ヴァイオリンを鳴らした時 (3秒間)

	大きい音	小さい音	大きい音以外	小さい音以外
音叉	はげしく反応	小さく反応	反応なし	反応なし

・ 音叉を鳴らした時 (3秒で響きを止める)

	大きい音	小さい音
ヴァイオリン	音はしないが 楽器本体がビリビリする。	音はしないが 楽器本体がビリビリする。

### <考察>

この結果からマンションの部屋の天井から聞こえる音は2階下で行っている工事の「ウィーン」という音に共鳴して鳴っているのではないかと考えた。

次にもう一つの考え方として、マンション全体に工事の音が響いてマンションのあちこちで音がはね返って反響していると予測し、今度はその反響について調べることにした。

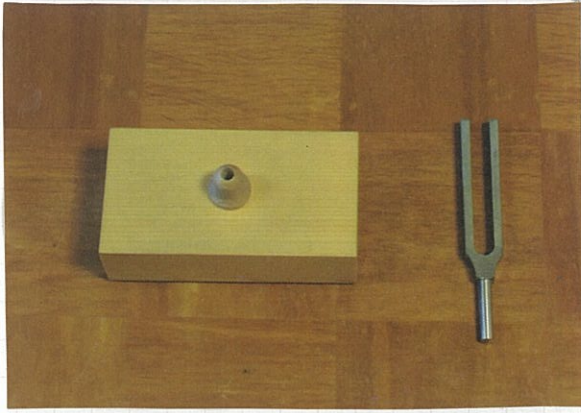
### 実験 4

音が反響すると反響した部分にどのような変化があるか調べる。



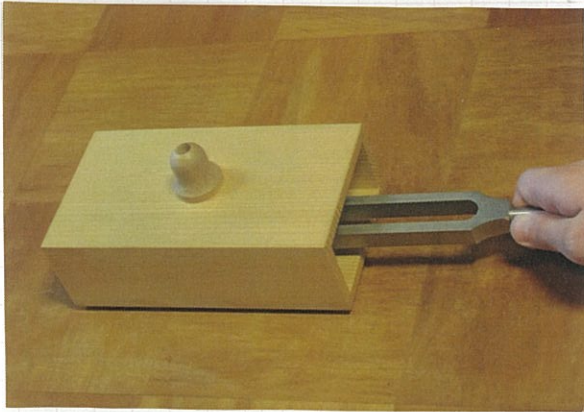
## 〈方法〉

1.



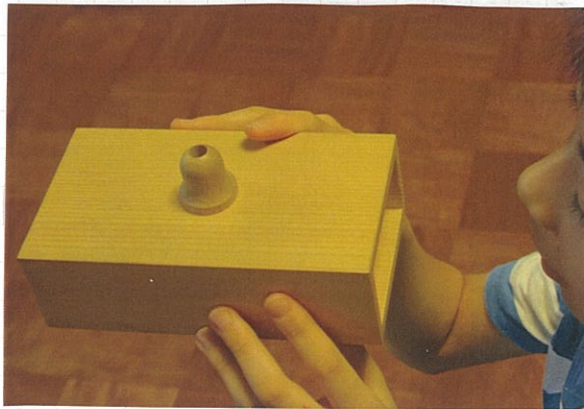
音叉を木の箱とし字の鉄の部分に分ける。

2.



鉄の部分をつらし、木の箱の開いている所に近づける。

3.



同じように人の声でもかってみる。

4. 箱の部分かどのような反応をするか調べる。

## 〈予測〉

音叉の鉄の部分をつらし木の箱の開いている所に近づけると、音は大きくなり重なり聞こえる。また人の声も同じように聞こえると予測した。

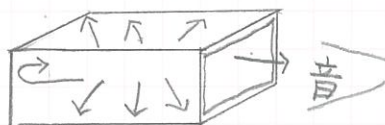


# <結果>

音叉の鉄の部分からでた音が箱の中で大きな音となり、辺りに響いた。又、人の声でも同じように箱の中に向けて「アー」と言うと響いた。しかし、箱自体がヒリヒリと振動するような事はなかった。

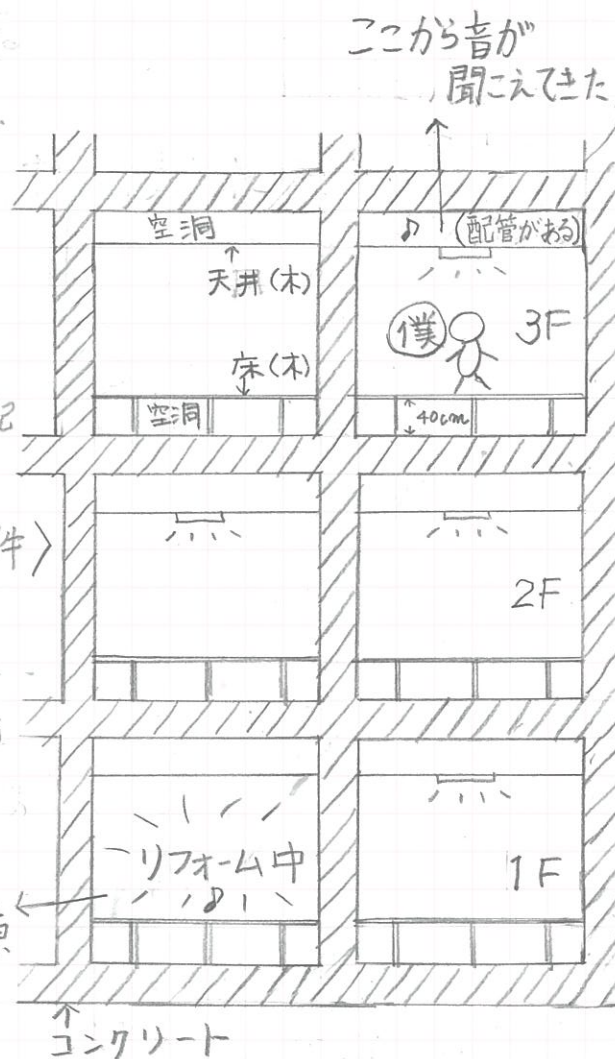
# <考察>

この実験から、音の反響というのは反響させる物体(今回の場合は木の箱)自体がヒリヒリと響くのではなく与えられた音を箱の中で上下左右にはお返し合う事で音が大きくなる事が分かった。



## マンションの構造について考える

- 1. 築40年以上のマンションで、いたる所に木が使われ今のものより響きやすい環境にある。
- 2. 『日』の字形の建築である。
- 3. 床下と天井に40cm程の空間があり、そこを配管が通っている。



<音が聞こえた条件>

天井から聞こえた音は「ウィーン」という音だけである。

「ウィーン」の音の発生源



住んでいるマンションの模型

## <考察>

実験3と4の結果を踏まえて、今度はマニョンをヴァイオリン本体、配管を楽器本体に張ってある弦として考える事にした。

### 実験5

音の共鳴と反響を同時に起こせるか？

## <方法>

音叉でう音を出しヴァイオリンのう音の弦(A線)にキツキツまで近づける。そして、ヴァイオリン(マニョン)と弦(配管)にどのような変化がおこるか観察する。この時音叉のう音は、工事の機械音と考える。



## <結果>

音叉でう音を出して、ヴァイオリンのう音の線(A線)に近づけた時、う音が音叉と楽器の間ではげしく反応しものすごく大きな音となって響き合った。そして楽器本体もヒリヒリと反応した。

音叉を遠ざけると、お互いの響き合う音はなくなり、近づけるとまた響き合った。



ヴァイオリンにう音の線がなければこのような結果にはならなかったと思う。したがって共鳴(う音)と反響(楽器本体)が同時に起こったと考えられる。この事から、マニョンを楽器本体、配管を弦とした時、工事の機械音(音叉)と配管が共鳴し合ってマニョンの空洞が反響したと考えられる。



## まとめ

実験1と2では配管を音が伝っているか調べるために実験していたが途中で全面とじていないと開いている面から音が直接伝わってくることに気づき、これらの実験では音の伝わり方を正確に知る事ができなかった。次に行った実験3,4から、同じ音がでる物どうしなら、片方鳴らすともう片方になったりヒツヒツしたりする(共鳴)ことや、反響は反響させる物体自体がヒツヒツと響くのではなく与えられた音を上下左右ははね返し合う事で音がたくなる事が分かった。そして最後の実験5からは工事の機械音が配管と共鳴し合って、マンションの空洞が反響したため天井から「ウィーン」「ヴァーン」といった音が聞こえたのではないかと考えた。

## ふり返り

はじめて2階はなめ下の音が聞こえてきて僕はなぜいきなり聞こえるようになったのか不思議だった。そしてその事を実験で考えるのはとても大変だった。また、今回のテーマはとても大きいテーマだったので全てが分かったわけではない。そして全てを解き明かすためにはいろんな勉強をしなければ分らないと思った。今回このテーマで考えてきて「音」について興味をもった。だからこれからも機会があれば音について考えてみようと思う。