

奨励賞

音のけんきゅうⅡ ―音をよくつたえるもの―

千葉市立緑町小学校

2学 桶田 悠世

1 研究の動機

昨年度、音の研究を行い、音とは「ふるえ」であることや、大きな音はふるえが大きいということがわかった。今年度は、糸電話を使うと離れていても声が聞こえることに驚いたことから、「ものによって音の伝わり方がちがうのではないか」というテーマで研究を行った。

2 研究の内容

(内容)

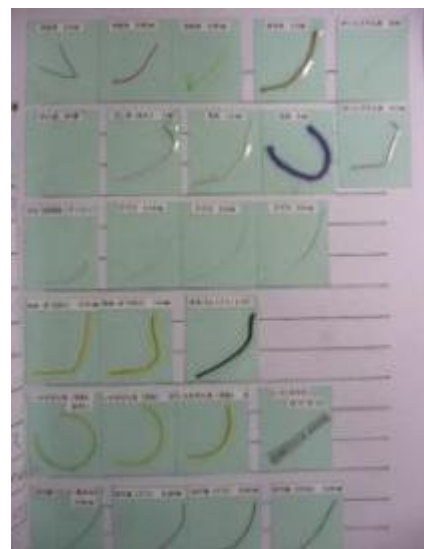
いろいろな糸電話を作り、片方に同じ高さ、同じ大きさの音（電子メトロノーム：88dB）を伝え、もう一方にどれだけの大きさの音が出るのかデシベル計を使って調べる。

(方法)

- (1) 糸電話の「糸」をいろいろなものに変えて音の大きさを調べる。（電話は紙コップを使用）
- (2) 糸電話の「電話（カップ）」をいろいろなものに変えて音の大きさを調べる。
- (3) 音を一番大きく伝えた「糸」と「電話（カップ）」を使って、どれくらい遠くまで音を伝えられるのか調べる。



デシベル計を使った測定



実験に用いた糸の種類一覧



実験に用いたカップの素材の一部

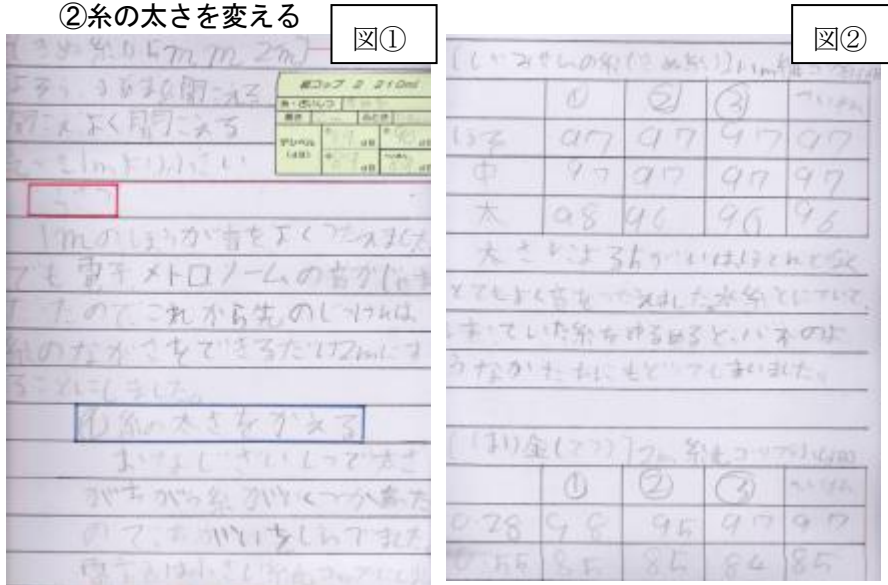
3 研究の結果と考察

(1) 糸を変える

- ①糸の長さを変える（絹糸 0.5mm）

2mより1mの方がよく聞こえた。しかし、1mでは近すぎて電子メトロノームの音が邪魔になってしまう。よって、以後の実験は2mの長さで行っていく。

②糸の太さを変える



図①

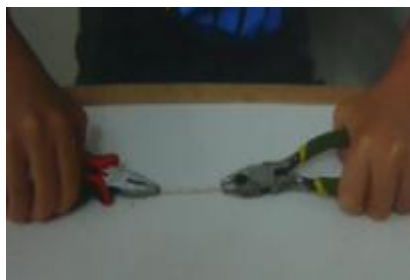
図②

図①：糸の種類および太さによる聞こえ方の違い

図②：糸の太さによって聞こえ方にどのような違いが出たのか、糸の種類ごとに表にまとめたもの。

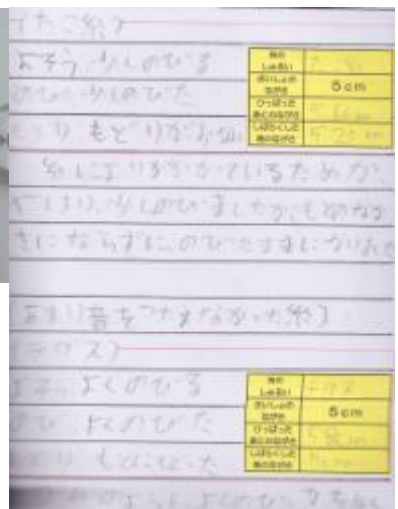
絹糸や水糸、三味線の糸や針金など、9種類の糸で太さを変えて聞こえ方の違いを実験した。その結果、針金以外、糸の太さを変えても聞こえ方に大きな違いはなかった。また、糸をピンと張ることによる影響の大きさがわかったので、糸を引っ張った時の伸びについても調べることにした。

③糸の種類による引っ張った時の伸びの違い



糸を引っ張ったときに、伸びる糸と伸びない糸があった。そこで、同じ長さの糸を引っ張ったときにどのくらい伸びるのか、また、時間が経った後、どのくらい元の長さに戻るのかを確かめた。

その結果、音をよく伝える糸は、あまり伸びない糸であった。針金でも、細いが硬いものはよく伝えたが、太くても柔らかいものはあまりよく伝えなかった。



引っ張った時の伸びの違い

④糸の材質による違い

材質	音の大きさdB	水糸	97
絹糸	94	墨つぼ用糸	91
麻糸	94	テグス	90
ポリエステル	94	丸ゴム	79
たこ糸(綿)	95	針金(細)	97
毛糸	96	針金(太)	94

糸の材質をさらに加えて同様の実験を行った(表参照)。その結果、引っ張ると伸びてしまうゴムはあまり音をよく伝えず、硬くて伸びない水糸や細い針金がよく伝えた。細い針金は切れやすいので、今後の実験では水糸を用いることにした。

(2) 電話を変える

①電話の大きさを変える

紙コップの大きさを変えて (220mL と 450mL) 音の伝わり方を実験した。その結果、どちらも 97 dB と同じ結果になった。このことから、電話の大きさは関係がないことがわかった。

②電話の材質を変える



紙コップ型でいろいろな材質のものはなかったので、左図のように、塩化ビニルの管を2つ用いて、底の材質だけを変えて実験を行った。材質にはクリアファイルや段ボール、アルミやフェルトなど、25種類もの異なる材質を用いた。

その結果、よく聞こえた材質は、ビンの蓋 (鉄) やアルミ缶の側面、パラフィン紙、太鼓の皮、ダンボールであった。

逆にあまりよく伝えなかったものは、ガーゼやゴム手袋、ペットボトルの底であった。

よく伝えたものは、薄くて硬いものであった。ペットボトルの底は硬いが、厚みがあった。ガーゼは薄い柔らかかった。このことから、電話の底の材質は、ビンの蓋 (鉄) を用いることにした。

(3) 糸電話でどのくらい遠くまで音を伝えられるのか

実験 (1) (2) の結果から、「糸」が水系、「電話の底」がビンの蓋 (鉄) を用いて糸電話を製作した。その結果、電子メトロノームの音は 100m まで聞こえたが、200m まででは聞こえなかった。しかし、100m のとき、父の声はよく聞こえたので、父の声 (105dB) を用いて再度実験を行った。その結果、200m まで音を伝えることができた。このことから、メトロノームのような高い音より、父の声のように低い音の方が、音がよく伝わることに気付いた。



4 研究のまとめ

音をよく伝える糸は、硬くて伸びないもので、ぴんと糸を張ることが大切であった。電話の底は、硬くて薄いものがよいことがわかった。これらのことから、最も音をよく伝える糸電話は、「糸」は水系、「電話の底」はビンの蓋 (鉄) を用いるとよい。その糸電話を用いると、電子メトロノームであれば 100m、人の低い声であれば 200m 離れても声が聞こえることがわかった。



製作した糸電話は 50 以上

5 研究の反省と感想

音は硬いものの方がよく伝えることがわかった。低い声の方がよく聞こえたが、低い音の方がよく伝わるのかどうかは、まだはっきりしなかった。今後は、間に何も無いのに音が伝わるようなことがあるので、そのことを調べていきたい。

6 指導と助言

研究を取り組むにあたり、糸やコップの材質、コップの大小、糸の長短を比較するとよいと助言した。

(指導者 須藤 明子)