

最高の糸電話はこれだ!! その5 最終章

氷川町立宮原小学校 6年 井上 友愛

1 研究の目的

先日、知り合いの家へ家族で遊びに行った。ドアホンを鳴らそうとしたら、足元になにかの装置が置いてあった。それはキーンと高い音を発生していた。父になんの装置か聞いてみると、蚊を寄せ付けなくするための装置だと言った。その音は、私には聞こえていたが、父には聞こえてなかったことに驚いた。年をとると聞こえなくなる音があることを不思議に思った。

その音のことを色々調べてみると、蚊の鳴くような音という意味で「モスキート音」ということがわかった。その音は周波数 17,000Hz（ヘルツ）で出しているということがわかった。私は周波数という言葉初めて耳にした。これを用い、各糸電話の組合せを周波数で表し、最強の糸電話を解析することを小学6年間の集大成にしたいと思った。恐らく、人の声にも周波数があり、その周波数の音を伝えやすいコップ、糸があると思う。

2 研究の方法①

鉄製のボールに黒いビニールをピンと張りながらビニールテープで止めていく。全体的に張れたら、ビニールテープでしっかり固定。ここで太鼓状の装置が完成。表面のビニールに静電気除去スプレーを振って乾くまで待つ。乾いたら、食塩をまんべんなくまぶす。後は、糸電話のコップをビニール面から 1cm ほど離し持つ。もう片方のコップを糸を張るように持って声を出す。食塩の動きを見る。

3 研究の結果①

	紙コップ小	紙コップ大	ポリコップ小	ポリコップ大
毛糸	変わらず	変わらず	変わらず	変わらず
たこ糸	きれいな模様が 出来た	変わらず	変わらず	変わらず
水糸	変わらず	変わらず	変わらず	変わらず
釣り糸	変わらず	変わらず	変わらず	変わらず
針金	変わらず	少し模様が出来た	変わらず	きれいな模様が 出来た

4 研究でわかったこと①

やはり紙コップ小とたこ糸の組合せの糸電話が食塩を一番振動させた。意外にも針金とポリコップ大の組合せも大きく振動させた。食塩が大きく振動したものは、何かの模様が発生した。ボールに張ったビニールの中心部で音を発生させることによって、中心から波紋のような模様ができたようだった。声の大小、高低でもつくる模様が変わった。声は波として伝わっているのだろうと思った。

5 研究の方法②

マイクとパソコンを使って数値化する。マイクから入った音をパソコンの画面上でグラフ化。グラフの横軸を周波数（低→高）、縦軸を音量（小→大）とする。まず、子供の声をグラフ化。（参考に大人の声、リコーダー、けんぱんハーモニカも検証）。これをベンチマークとする。各種組合せの糸電話を同じ長さで引っ張り、同じくらいの声をコップに向かって出す。その片方はマイクに向ける。それぞれ、どのようなグラフになるかを調べる。また、ベンチマークとの相違点も調べる。

6 研究の結果②

子供の声	大人の声（父）	リコーダー	けんぱんハーモニカ
ピーク 200～1,600Hz	ピーク 130～1,100Hz	ピーク 600～1,000Hz	ピーク 280～500Hz

7 研究の結果③（伝わりやすい周波数）

	紙コップ小	紙コップ大	ポリコップ小	ポリコップ大
毛糸	700～1,000Hz	400～750Hz	700～1,000Hz	350～1,000Hz
たこ糸	350～1,100Hz	350～700Hz	200～650Hz	350～1,100Hz
水糸	650～1,000Hz	740Hz	650～950Hz	320Hz
釣り糸	1,000～1,400Hz	1,000Hz	700～1,100Hz	350Hz
針金	650～1,000Hz	550～950Hz	650～1,000Hz	350～1,000Hz

8 研究でわかったこと②③

人の声は 300～1,000Hz の範囲で発生していることがわかった。高い声、低い声、あいうえおなどの母音の変化で色々なグラフ形状を示した。また「あ」以外の母音「いうえお」の周波数が一定なのには驚いた。子供の声の場合で「あ」は 1,000Hz、「いうえお」は 500Hz だった。また各楽器ではグラフの違いはあるが、音階ごとのピーク（最大）値が存在した。

楽器の音階は、音の強弱に関わらず、周波数はいつでも一定だった。

また、糸電話にあっては、糸の場合、たこ糸＞毛糸＞水糸＞針金＞釣り糸の順で聞こえにくくなった。たこ糸はほとんどそのままの声で聞こえる。毛糸は音量が小さくなり、聞こえにくい。水糸は音量が小さくなる上に、高音の雑音がひどく、聞こえにくい。針金は声の反響が大きく言葉はほぼ聞き取ることができない。釣り糸はほぼなにも聞こえなかった。

次に、コップの場合は、紙コップ小＞紙コップ大＞ポリコップ小＞ポリコップ大の順で聞こえにくくなった。紙コップ小は人の声は良く伝えることが出来るようだ。紙コップ大はこもって聞こえて少し聞き取りにくい。ポリコップ小は少し声が反響してしまい、聞き取りにくい。ポリコップ大は反響にこもりも発生し、ほぼ聞き取れなくなった。

このことを周波数グラフから考察すると、声のグラフとかけ離れている組合せほど、聞こえにくいようだ。最高の糸電話の紙コップ小+たこ糸の組合せではほとんど声のグラフと一緒にある。周波数特性からみても人の声を伝えるには昔ながらの紙コップとたこ糸の糸電話が最高であった。

糸電話を 5 年間研究してきて、ここで 6 年生の集大成としての解析結果が出たと思った。