

定規の中のドレミを探せ！

益城町立益城中央小学校 4年 柴里 結衣

1 研究の目的

4年生になって器楽部に入った。アコーディオンを弾いているが、打楽器もやってみたいと思っている。この間、おばあちゃんからお父さんが子どもの頃に使っていた木琴をもらった。木琴の鍵盤は低い音は長く高い音は短い。この長さと音の関係を調べたいと思った。

2 研究の方法と結果

(1) 木琴についてのいろいろな性質を調べる。

まず、木琴の鍵盤の長さ、幅、厚みの関係を調べた。次にチューナーアプリでそれぞれの音の周波数を3回ずつ測り平均値を求めた。鍵盤の幅と厚みは全て同じで、音が高くなるにつれて、鍵盤はだんだん短くなっている。隣り合う音との鍵盤の長さの差は5mm～10mmの間でばらばらだった。音が1オクターブ上がると鍵盤の長さがおおよそ50mm短くなり、周波数が倍になっていることがわかった。

(2) ステンレス定規の長さを変えて音階を作る。

定規を長くすると低い音、短くすると高い音が出た。定規を長くするほど指ではじいた時に揺れている時間も長くなった。1オクターブ上がるごとに周波数が約2倍になっていることがわかる。また、黒鍵のないドとシファとミの周波数の差、定規の長さの差が小さかった。その理由としてドとシ、ファとミの間は半音でそれ以外は全音なので差が小さいのだと思った。

(3) プラスチック定規の長さを変えて音階を作る。

(2)と同じやり方でプラスチック定規の長さを変えて音階が作れるか実験した。1オクターブ上がる時の周波数の関係や、黒鍵のないドとシのファとミの周波数の差が他よりも小さいのは、ステンレスの定規と同じ関係だった。同じ周波数となるように長さを調整した時にステンレスとプラスチックの定規では長さが違い、プラスチックの方が長くなった。

(4) 長さと周波数の関係

長さと周波数の関係をグラフにして調べてみた。木琴・ステンレス定規・プラスチック定規それぞれ曲線になり、低い音になるに従ってグラフの傾きは緩やかになった。木琴の音階と長さについて調べてみたところ、 $1/\sqrt{\text{周波数}}$ に比例すると書いてあった。電卓を使い $\sqrt{\quad}$ を計算して木琴の長さと $1/\sqrt{\text{周波数}}$ の関係をグラフに書いた。どれもグラフはほぼ一直線になることから、1音ごとに必要な長さをあらかじめ計算して求め、楽器を作ることができると思った。

3 まとめ

木琴の音階と周波数、鍵盤の長さを調べることで、特別な関係があることがわかった。音が1オクターブ高くなると周波数は2倍になり、黒鍵のない半音のところは周波数の変化の幅がなかった。また、ステンレスやプラスチック定規をおさえ、長さを変えることで、音階をきちんと合わせることもできた。長さと周波数の関係はゆるやかな曲線になり、長さと $1/\sqrt{\text{周波数}}$ のグラフはほぼ直線となった。ある音(周波数)を出すのに必要な長さを計算で求めることができることがわかり、ステンレスやプラスチック定規で音階を作れる等初めて知ることがたくさんあって楽しかった。