

音の大きさを左右する要因

千葉市立山王中学校
第1学年 竹内 亜衣

1 研究の動機

私がやっているスポーツクライミングには「スピード」という競技がある。15mの壁を二人同時に駆け登り、どちらが早くゴールするかを競う競技だ。世界記録は5秒台。フライングは即失格となるので、スタートはとても重要だ。しかし、日によってスタート音がよく聞こえる日と、音が聞こえにくい日があることに気が付いた。音の大きさは何によって変化するのかわかりたいと思い、研究を行った。

2 研究の内容と方法

スマートフォンを様々な条件下に置き、聞こえた時の音の大きさを調べた。音の大きさの測定には騒音計を使用した。方法は次の8つである。

(1) 方法1：スマートフォンの角度を変えて調べる。

スマートフォンを中心に半径80cmの円に沿って騒音計を動かし、360度全周囲で測定したとき、音の大きさは変わるのかを調べる。このとき、スマートフォンの角度が0・30・60・90度のときについて調べる。

(2) 方法2：スマートフォンと床との距離を変えて調べる。

床からの距離を0～30cmと変えた時音の大きさは変わるのかを調べる。

(3) 方法3：スマートフォンを遠くに離して調べる。

実験1の半径80cmの円を基準に2倍、3倍…と距離を離していくと、音の大きさは変わるのかを調べる

(4) 方法4：空間の大きさを変えて調べる。

実験を屋内（家の居間・お風呂・トイレ）と屋外（庭・公園）で行い、音の大きさに違いはあるのかを調べる

(5) 方法5：床の素材を変えて調べる。

スマートフォンを異なる素材の床の上に置き、音の大きさが変わるのかを調べる。

※使用した素材

- ①人工芝 ②アクリル板 ③プラスチックシート ④厚いたオル
⑤薄いたオル ⑥アルミ板 ⑦ベニヤ板

(6) 方法6：測定する標高を変えて調べる。

西穂高岳（2909m）に登り、山の上で同じようにスマートフォンと騒音計を使って測定すると、音の大きさが変わるのかを調べる。

(7) 方法7：メガフォンを使用して調べる。

PPシートを丸めて3種類の形（拡散型、収束型、筒形）のメガホンを作り、メガホン無

しのとときと比べたら、音の大きさは変わるのか測定する。

- (8) 方法8：音源と測定器の間に障害物を置いて聞こえ方を調べる。

障害物によって音の聞こえる大きさが変わるのかを調べる。

- ①缶1本 ②缶3本(ぴったりくっつける) ③缶5本(ぴったりくっつける)
④ペットボトル3本(ぴったりくっつける) ⑤ペットボトル3本(バラバラに置く)
⑥ペットボトル5本(ぴったりくっつける)
⑦練習場想定(ペットボトル2本は補助の大人、缶は順番待ちの子供を想定)

3 研究の成果

- (1) 結果1：スマートフォンの角度について

スマートフォンのスピーカーを騒音計に向けた。0度の時、音が大きくなると予想したが、逆に床面を向く90度の時、音が一番大きくなった。360度全周囲で、音の大きさは変わらない。

- (2) 結果2：床とスマホとの距離について

床から0.5cmの時に音が一番大きくなった。床から離れる程音は小さくなるが、3cm以上は違いがわからなかった。0cmの時、音は小さくなり、周りの消しカスが激しく振動した。

- (3) 結果3：スマホを離す距離について

遠くに離すほど、音は小さくなったが、その減衰具合はだんだんと緩やかになっていった。

- (4) 結果4：空間の大きさについて

音の大きさは明らかに違っていた。空間が狭いほうが音は大きく聞こえるようだ。しかし、トイレよりも風呂のほうが、また公園よりもセミの声がうるさい庭のほうが、音が大きく聞こえたのは、壁や床の材質、草むらなどのせいだろうか。

- (5) 結果5：スマートフォンを置く床の材質について

騒音計の値では、音の大きさは変わらないが、聞こえ方(音質)は全く違うことに驚いた。アルミ板はキンキンと耳障りな音に、厚いタオルはこもった音に、人工芝とベニヤ板は聞きやすい音になった。

- (6) 結果6：標高を変えるについて

気温が同じで、標高が高いとき、音は大きく聞こえた。

- (7) 結果7：メガホンを使用した場合について

拡散型が最も正面方向に指向性がある大きな音になった。筒型はやや正面に指向性をもつが、音は大きくならない。収束型がやや後ろ方向に指向性をもつことから、メガホンの広がる形状が音を大きくし、指向性をもたせることが分かった。音は「ピー」より「プー」の音のほうが大きな音になっている。

- (8) 結果8：障害物を置くについて

缶1本(6cm)では、無しの時と比べ、音の大きさはほぼ変わらないが、缶を3本、5本と横に並べて本数を増やすと、音は小さくなった。方法5、7のように、ペットボトルのすき間を空けて並べて置くと、音の大きさはあまり変わらなかった。障害物の数より、大きさが重要だと考えた。方法3、4の障害物は、すき間なく並べてくっつけたときの幅は、32cmで同じであったが、高さのあるペットボトルを使用した方法4では、音が小さくなった。音は上下左右どの方向でも、障害物を迂回しながら進み、回り道した分、音は小さくなっていく

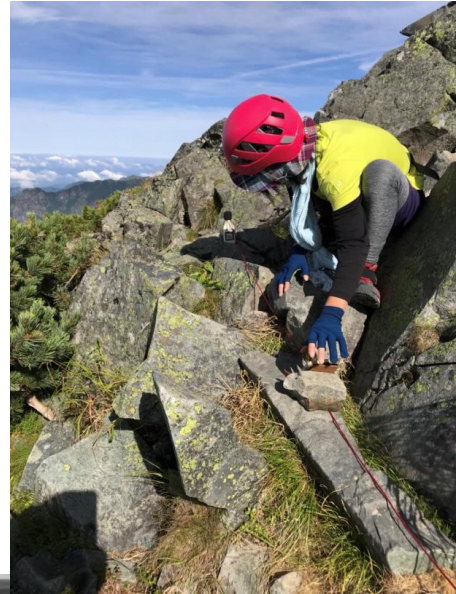
と考えた。また、「ピー」よりも「プー」の音のほうが、障害物による音の減衰が少なかった。方法7の結果と照らし合わせて、同じ音量でも、大きく聞こえたり、距離や障害物の影響を受けにくい「音」があるということがわかった。

方法1 スマホの角度についての実験



実

方法6 標高を変える実験



4 研究のまとめ

音は様々な要因に影響を受けることが分かった。洗濯物を部屋に干しているだけでも、また、昼と夜でもわずかに結果が違い、比較実験の難しさを痛感した。今回の研究では、標高が高い時、気圧・気温どちらの影響が音の聞こえ方には大きいのがわからなかった。引き続き、研究を行いたい。実際のスポーツクライミングの練習では、障害物となる人も環境も変えることはできない。メガホンよりも指向性があり、競技者に音がより大きく聞こえるような装置を作りたいと思っている。

5 指導者より

音の伝わり方、大きさを調べるために条件を変えて、多くの実験を行った。そのため、データの量が豊富で、信頼性のある結果が得られた。また、その結果を表やグラフを使ってわかりやすくまとめることができた。今後の課題にもあるように、温度、湿度、気圧と音の関係を調べると、より多くのデータが得られ、研究が深まると考えられる。

音の大きさの測定で騒音計を使用しているが、他の測定機器も用いて結果を比較できると、更に信頼性のある結果が得られるであろう。

(指導教諭 佐久間 伸也)