

身近な物の防音効果について

千葉市立都賀中学校
3年 永野 拓海

1 研究の動機

僕の家新しいピアノが届いた。すぐに弾いてみようと思ったが、そのまま弾くと音が大きくて近所に迷惑をかけてしまう。そこで「防音パネル」というものをピアノの背面に立て掛けてみた。音を小さくすることを試みたのだ。このとき、「防音パネルのように音を小さくできるものが身近にあるのだろうか」と疑問に思い、研究を始めた。

2 研究の内容と方法

身近な物の防音効果を調べるために、以下の5つの点について追究した。

- ・身近な物は、どのくらいの防音効果があるか。
- ・厚さを変えると音がどのくらい変わるか。(箱の板厚：小=1cm、中=2cm、大=3cm)
- ・防音材を覆うものが違っていると、どのくらい音の大きさが変わるか。
- ・専門的な吸音材は、身近な物と比べてどのくらい音を小さくできるか。
- ・物体から騒音計を離す距離を変えたとき、どのように音が変わるか。

(1) 実験方法

- ①土台となる板を置き、位置を決める。
- ②防犯ブザーを板の中心に置き、そこから10cm離れたところに、騒音計を設置し測定する。
- ③正面から10cm、上から10cm離れた所の2カ所で測定をする。

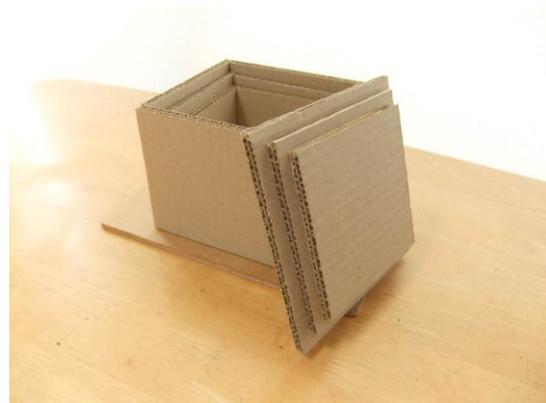
(2) 実験1：防音対策をしていないときの音

何も防音対策をしていないときの音の大きさについて確認する。100dBを超える大きさとなり、正面から計測するより上部から計測するほうが大きい音となった。なぜ上部が大きいのか疑問が残った。

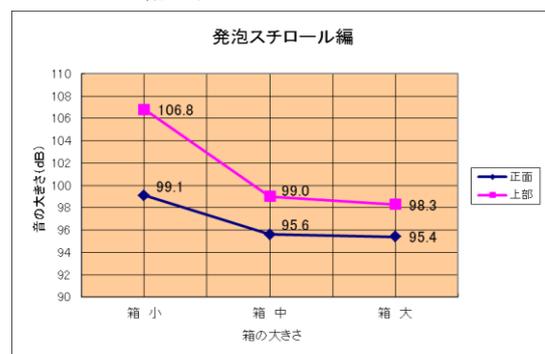
(3) 実験2：発泡スチロールの防音効果

「箱の大きさ：小」の上部と実験1の値が同じであったのは、音が箱の中で反響し、その音が出て行ったため大きくなったのではないか。

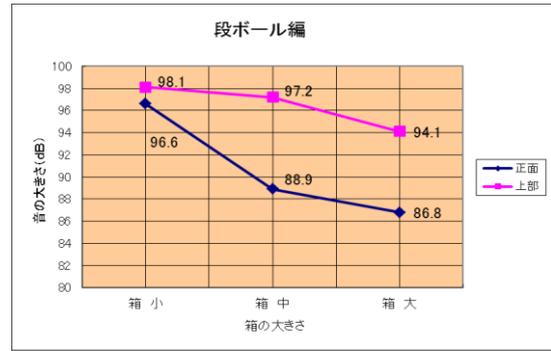
(4) 実験3：段ボールの防音効果



<箱の様子：段ボール>

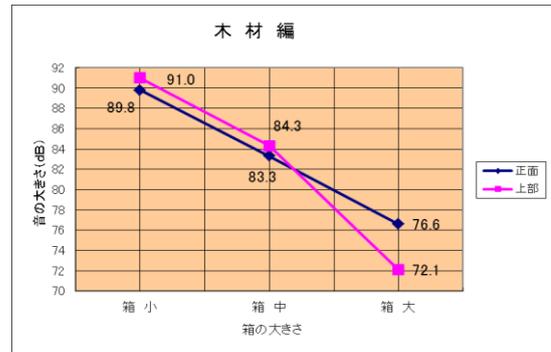


正面からは90 dBを下回るまでになったが、上部では減少幅が少ない。これはフタの重量と段ボールを構成している紙の隙間が上に向かって空いていることが原因ではないか。



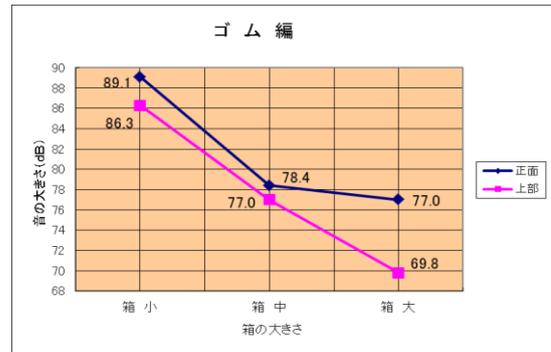
(5) 実験4：木材の防音効果

上部からの音が正面よりも小さくなり、80 dBを下回るまでになった。段ボールと違い、木材と木材の間に隙間がなく、また比較的重量もあるため、上部の音の減少につながったのではないか。



(6) 実験5：ゴムの防音効果

箱の大きさすべてにおいて正面より上部のほうが音の大きさを下回る結果となった。しかし木材より2倍の重量であったが、思ったより防音効果が期待できない結果となった。ゆえに防音には、遮音効果だけでなく、吸音効果も必要である。

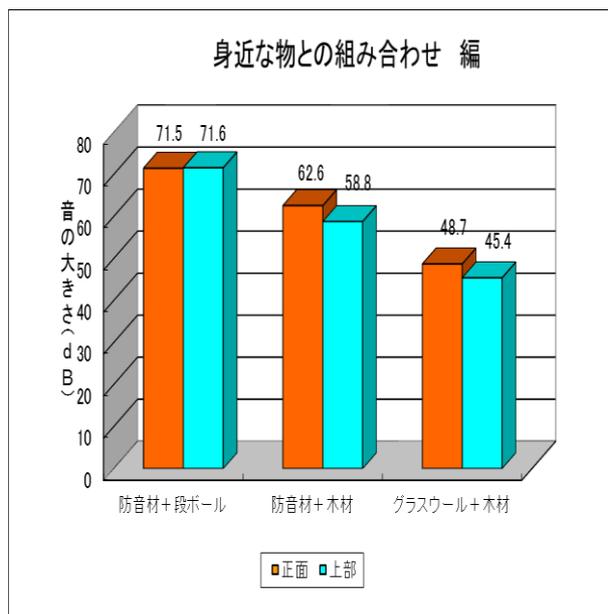


(7) 実験6：防音材+段ボール 実験7：防音材+木材 実験8：グラスウール+木材

実験装置の中に防音材（吸音材+遮音材）を組み込むことでどのくらい防音効果に違いが生じるか調べる。

段ボールのみの場合と比べると15～20 dB程度、音が抑えられることがわかった。また正面と上部との差が少ないのは、まんべんなく音を吸収しているからではないかと推測できる。

木で覆った場合、段ボールより音を抑えることはできたが、思った以上の成果が得られなかった。そこでグラスウールを用いて実験したところ、格段に音を抑えることができた。写真を撮るシャッター音のほうが大きくなるまでの防音効果を得られた。



(8) 追加実験

箱と騒音計の距離を20cm離し、正面から測定したときの音の大きさの違いを10cm離れたときの差を求め、比較していく。(※単位はdB)

	箱	20cm離す(A)	10cm離す(B)	その差(B-A)
何もなし		100.3	102.0	-1.7
発泡 スチロール	小	96.1	99.1	-3.0
	中	93.0	95.6	-2.6
	大	91.8	95.4	-3.6
段ボール	小	94.2	96.6	-2.4
	中	84.6	88.9	-4.3
	大	82.5	86.8	-4.3
木材	小	85.5	89.8	-4.3
	中	78.9	83.3	-4.4
	大	76.3	76.6	-0.3
ゴム	小	85.7	89.1	-3.4
	中	76.4	78.4	-2.0
	大	74.9	77.0	-2.1
防音材+段ボール		67.7	71.5	-3.8
防音材+木材		58.5	62.6	-4.1
グラスウール+木材		43.5	48.7	-5.2

すべての音が小さくなったが、同じ値下がるわけではないことがわかった。差の平均値は-3.2dBという結果になったがグラスウールを用いた場合が、やはり防音効果は高い。

3 研究のまとめ

身近な物で一番防音効果の高いものは「ゴム」であった。これは、ゴム自体の重量とゴムそのものが音による振動を妨げるはたらきをもっていたり、振動を吸収したりするからではないかと推測できる。グラスウールはやわらかく、空気が多く含まれている。音を抑えるには、空気層を何重にもすることが必要であると考えられる。防音材は、厚ければ厚いほどその効果は向上し、吸音と遮音を組み合わせることで、相乗効果が起き、より高い防音効果を生み出すことができる。

4 指導と助言

生じた疑問を最後までていねいに研究することができた。また、様々な視点から実験内容を考え、工夫し、グラフや写真もわかり易くまとめることができた。

(指導教諭 佐々木 智裕)