

いろいろメガホン大実験！

～最強の形はどれ??～

松山市立桑原小学校 第4学年 網江 そよ風
指導教諭 古川 智徳

1 きっかけ

私は、よくお兄ちゃんの陸上競技大会の応援に行くが、メガホンを使って応援している人がいる。メガホンを使っている人の声は競技中の選手によく届いているようだ。高校野球の応援でも、メガホンを使っているのをテレビで見る。きっとグラウンドの選手によく声が届いていると思う。でも、どうしてメガホンを使うと声がよく届くのか不思議に思った。遠くに声を届けることができるメガホンはどんな形なんだろう？大きなメガホンがよいのか？小さなメガホンがよいのか？いろいろな形のメガホンで試してみたいと思ったので、この研究テーマにした。

2 準備物

手作りのメガホン（円すい型16個、筒型8個）、メジャー、パソコン、スピーカー、スマホ

3 実験の準備（メガホン作り）

(1) 円すい型

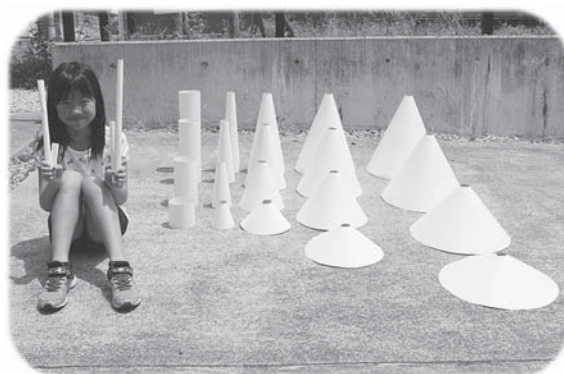
どうやったら売られているようなメガホンの形になるのか分からなかったの、インターネットで調べた。そうすると、おうぎ形から作ることが分かった。でも、私が持っているコンパスでは大きなおうぎ形は書けなかったの、画用紙にものさしで点を打っておうぎ形を作って、それからメガホンの形にした。

メガホンは音が出ていくところの大きさ（口と呼ぶことにする。）を直径10cm、20cm、30cm、40cm、長さは10cm、20cm、30cm、40cmにした。声を吹き込む穴は、すべて直径2cmにした。16個のメガホンを作った。

(2) 筒形

円すい型とちがって簡単にできた。画用紙を長方形に切って丸めた。口の大きさは直径2cm、10cm、長さは10cm、20cm、30cm、40cmにした。8個のメガホンを作った。

合計24個のメガホンを作った。並べてみると、いろんな形のものがあると思った。このメガホンたちで実験を始めようと思う。



4 実験

(1) 自作のメガホンで音が聞こえる距離を調べる。

① 方法 メガホン（円すい型16種類）を使って、声は何m先まで届くのかを調べた。家の近所の周囲に建物がない場所で、私がメガホンを使って「おーい」と言って、それをお父さんが聞き取れる距離を測った。そのための基準として、お父さんにメガホンから30mの距離のところに立ってもらって、メガホンを使わずにぎりぎり聞き取れ

る「おーい」という私の声の大きさを最初に決めてからメガホンを使った。そのあと、私とお父さんの役割を入れ替えて、同じ実験をした。

② 予想 口が小さくて長い方が遠くまで音が聞こえると思う。

③ 結果

ア お父さんが私の「おーい」を聞き取れた距離

口の大きさ10cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

口の大きさ20cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

口の大きさ30cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

口の大きさ40cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

イ 私がお父さんの「おーい」を聞き取れた距離

口の大きさ10cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

口の大きさ20cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

口の大きさ30cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

口の大きさ40cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

※◎はまだ十分に聞こえるけど、メジャーと場所の都合で測るのをやめた。

④ 考察 メガホンを使うと、とても遠くに声が届くことに驚いた。もともと30mしか聞こえない声なのに、その3倍以上の距離に声が届くことを不思議に思った。実験の結果から、口が大きくて長い方が遠くに音が届いているように思う。その理由は、まだ分からないが、形が大事なんだろうと思う。そこで、メガホンを反対に使ったり（メガホンの口に向かって「おーい」と言う）、メガホンの口が広がらずに、ただの筒だったりしたらどうなるのか調べてみようと思う。

(2) メガホンの使い方を(1)と反対にして、音が聞こえる距離を調べる。

① 方法 メガホン（円すい型16種類）を実験(1)と反対に使って（メガホンの口に向かって声を出す）、声は何m先まで届くのかを調べた。

② 予想 音が出ていく部分の直径は全部2cmだから、どれもあまり遠くに声が届かないし、その距離もあまり変わらないと思う。

③ 結果

ア お父さんが私の「おーい」を聞き取れた距離

口の大きさ10cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

口の大きさ20cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

口の大きさ30cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | |

口の大きさ40cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | |

イ 私がお父さんの「おーい」を聞き取れた距離

口の大きさ10cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | | |
| | 20 | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | | |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | |

口の大きさ20cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | |

口の大きさ30cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | |

口の大きさ40cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | |

④ 考察 実験(1)ほど遠くに声は届かなかった。しかし、メガホンを使わないときよりも声が遠くには届いていた。そして、メガホンが長い方が遠くに声が届いているように思う。

(3) 筒型のメガホンで音が聞こえる距離を調べる。

① 方法 メガホン（筒型8種類）を使って、実験(1)と同じ実験を行った。

② 予想 円すい型のメガホンと違い、どれもあまり遠くに声が届かないし、その距離もあまり変わらないと思う。

③ 結果

ア お父さんが私の「おーい」を聞き取れた距離

口の大きさ2cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | × | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | | |
| | 30 | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | | |
| | 40 | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | | |

口の大きさ10cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | | |
| | 20 | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | | |
| | 30 | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | | |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |

イ 私がお父さんの「おーい」を聞き取れた距離

口の大きさ2cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | | |
| | 20 | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | | |
| | 30 | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | | |
| | 40 | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | | |

口の大きさ10cm

| 距離(m) | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 長さ (cm) | 10 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |
| | 20 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |
| | 30 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |
| | 40 | ○ | ○ | ○ | × | | | | | | | | | | |

④ 考察 筒型だと口の直径や長さが変わっても、声が届く距離が変わらなかった。このことから円すい型であることが声を遠くに届けるためには大切だと分かった。同じ大きさの声でも、形によって届く距離が違うし、円すい型のメガホンの声を近くで聞くと、小さい声でもとてもうるさい。メガホンを使うと、どれくらい声が大きくなっているのかと思った。具体的に調べてみたいので、次の実験(4)でやってみようと思う。

(4) 円すい型のメガホンの音の大きさを調べる。

① 方法 メガホン（円すい型16種類）を使って、音の大きさがどれくらい変化するかを調べてみた。今までの実験は、私やお父さんがどれくらい聞こえるかということ

調べたが、人によって聞こえる距離が少し違うと思うので、もっと誰でも分かりやすい方法がないか考えた。1年生のときから自由研究をしてきたが、実験をして、数字やグラフで表すと、とても分かりやすいと思う。そこで、音の大きさも数字で表す方法をやってみようと思う。でも、どうやって音の大きさを調べたらいいのか分からなかったの、インターネットで調べると、スマホのアプリで「騒音測定器」というものがあると分かったので、お父さんのスマホにダウンロードして使うことにした。音の大きさを「dB（デシベル）」という単位で表すことを知った。次にメガホンに向けて出す音である。声だとなかなか同じ大きさで出し続けるのは難しい。だから、同じ大きさの音を出す方法もインターネットで調べると、「初音（はつね）」というソフトが見つかった。家のパソコンにダウンロードして、スピーカーにつないで音を出すことにした。この「初音」というソフトは音の高さも自由に変えることができる。音の高さは「Hz（ヘルツ）」という単位で表すことも知った。メガホンから3m離れた場所に「騒音測定器」を持って立ち、「メガホンなし」のときの音の大きさと「メガホンあり」のときの音の大きさを調べた。インターネットで調べてみると、オーケストラの音合わせは440Hz（「ラ」の高さ）だそうである。だから、この実験も440Hzを基準にして、140Hzから940Hzまで100Hzごとでやってみた。

② 予想 今までの実験から、口が大きくて長い方が音が大きくなると思う。

③ 結果

口の大きさ10cm

| 長さ | 10cm | | | | 20cm | | | | 30cm | | | | 40cm | | | |
|-----|------|----|--------|------|------|--------|------|----|--------|------|----|--------|------|----|--------|--|
| | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | |
| | なし | あり | | なし | あり | | なし | あり | | なし | あり | | なし | あり | | |
| 140 | 40 | 40 | 0 | 41 | 42 | +1 | 40 | 41 | +1 | 40 | 44 | +4 | 44 | +4 | | |
| 240 | 43 | 44 | +1 | 44 | 44 | 0 | 43 | 44 | +1 | 44 | 54 | +10 | | | | |
| 340 | 46 | 47 | +1 | 45 | 46 | +1 | 46 | 47 | +1 | 46 | 57 | +11 | | | | |
| 440 | 45 | 45 | 0 | 40 | 43 | +3 | 43 | 47 | +4 | 45 | 49 | +4 | | | | |
| 540 | 42 | 45 | +3 | 43 | 47 | +4 | 40 | 47 | +7 | 41 | 46 | +5 | | | | |
| 640 | 45 | 48 | +3 | 46 | 53 | +7 | 45 | 48 | +3 | 46 | 47 | +1 | | | | |
| 740 | 47 | 50 | +3 | 47 | 49 | +2 | 46 | 51 | +5 | 46 | 59 | +13 | | | | |
| 840 | 44 | 52 | +8 | 45 | 51 | +6 | 47 | 50 | +3 | 41 | 46 | +5 | | | | |
| 940 | 43 | 55 | +12 | 41 | 45 | +4 | 44 | 48 | +4 | 42 | 43 | +1 | | | | |

口の大きさ20cm

| 長さ | 10cm | | | | 20cm | | | | 30cm | | | | 40cm | | | |
|-----|------|----|--------|------|------|--------|------|----|--------|------|----|--------|------|----|--------|--|
| | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | |
| | なし | あり | | なし | あり | | なし | あり | | なし | あり | | なし | あり | | |
| 140 | 41 | 42 | +1 | 40 | 42 | +2 | 40 | 45 | +5 | 44 | 47 | +3 | 44 | +3 | | |
| 240 | 44 | 46 | +2 | 44 | 45 | +1 | 45 | 45 | 0 | 45 | 46 | +1 | | | | |
| 340 | 46 | 47 | +1 | 47 | 50 | +3 | 47 | 46 | +1 | 46 | 47 | +1 | | | | |
| 440 | 45 | 47 | +2 | 45 | 48 | +3 | 42 | 48 | +6 | 44 | 52 | +8 | | | | |
| 540 | 40 | 45 | +5 | 43 | 48 | +5 | 41 | 45 | +4 | 41 | 47 | +6 | | | | |
| 640 | 45 | 45 | 0 | 45 | 49 | +4 | 45 | 47 | +2 | 45 | 48 | +3 | | | | |
| 740 | 45 | 46 | +1 | 43 | 46 | +3 | 45 | 53 | +8 | 44 | 57 | +13 | | | | |
| 840 | 41 | 52 | +11 | 43 | 51 | +8 | 44 | 57 | +13 | 45 | 47 | +2 | | | | |
| 940 | 42 | 52 | +10 | 44 | 48 | +4 | 44 | 52 | +8 | 44 | 53 | +9 | | | | |

口の大きさ30cm

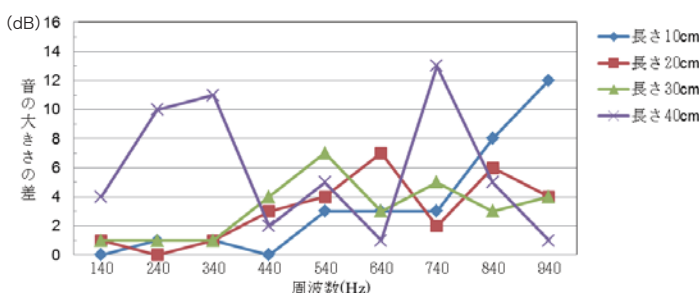
| 長さ | 10cm | | | | 20cm | | | | 30cm | | | | 40cm | | | |
|-----|------|----|--------|------|------|--------|------|----|--------|------|----|--------|------|----|--------|--|
| | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | |
| | なし | あり | | なし | あり | | なし | あり | | なし | あり | | なし | あり | | |
| 140 | 41 | 41 | 0 | 41 | 42 | +1 | 41 | 41 | 0 | 42 | 43 | +1 | | | | |
| 240 | 44 | 45 | +1 | 44 | 45 | +1 | 44 | 54 | +10 | 44 | 45 | +1 | | | | |
| 340 | 46 | 47 | +1 | 46 | 48 | +2 | 47 | 48 | +1 | 46 | 47 | +1 | | | | |
| 440 | 43 | 44 | +1 | 43 | 47 | +4 | 42 | 50 | +8 | 42 | 46 | +4 | | | | |
| 540 | 41 | 48 | +7 | 42 | 47 | +5 | 40 | 44 | +4 | 43 | 48 | +5 | | | | |
| 640 | 49 | 56 | +7 | 45 | 50 | +5 | 45 | 51 | +6 | 46 | 50 | +4 | | | | |
| 740 | 45 | 47 | +2 | 45 | 48 | +3 | 47 | 57 | +10 | 47 | 53 | +6 | | | | |
| 840 | 44 | 50 | +6 | 45 | 54 | +9 | 44 | 58 | +14 | 43 | 55 | +12 | | | | |
| 940 | 44 | 50 | +6 | 44 | 57 | +13 | 42 | 50 | +8 | 45 | 55 | +10 | | | | |

口の大きさ40cm

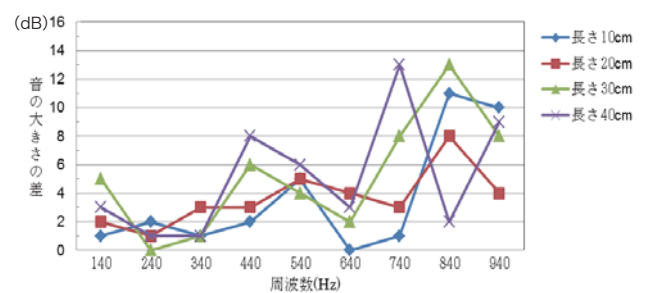
| 長さ | 10cm | | | | 20cm | | | | 30cm | | | | 40cm | | | |
|-----|------|----|--------|------|------|--------|------|----|--------|------|----|--------|------|----|--------|--|
| | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | メガホン | | 差 (dB) | |
| | なし | あり | | なし | あり | | なし | あり | | なし | あり | | なし | あり | | |
| 140 | 37 | 37 | 0 | 43 | 45 | +2 | 40 | 40 | 0 | 40 | 41 | +1 | | | | |
| 240 | 43 | 44 | +1 | 44 | 46 | +2 | 44 | 45 | +1 | 44 | 45 | +1 | | | | |
| 340 | 47 | 47 | 0 | 46 | 46 | 0 | 46 | 46 | 0 | 46 | 46 | 0 | | | | |
| 440 | 45 | 46 | +1 | 43 | 44 | +1 | 42 | 44 | +2 | 42 | 48 | +6 | | | | |
| 540 | 42 | 43 | +1 | 42 | 47 | +5 | 42 | 44 | +2 | 42 | 44 | +2 | | | | |
| 640 | 45 | 47 | +2 | 45 | 48 | +3 | 46 | 50 | +4 | 46 | 52 | +6 | | | | |
| 740 | 44 | 48 | +4 | 40 | 42 | +2 | 45 | 52 | +7 | 43 | 59 | +16 | | | | |
| 840 | 42 | 44 | +2 | 43 | 56 | +13 | 44 | 53 | +9 | 45 | 54 | +9 | | | | |
| 940 | 44 | 47 | +3 | 44 | 56 | +12 | 46 | 54 | +8 | 47 | 52 | +5 | | | | |

④ 考察 メガホンを使うと大きな音がしてびっくりするものもあった。口の大きさごとに、周波数と音の大きさの変化をグラフにしてみた。

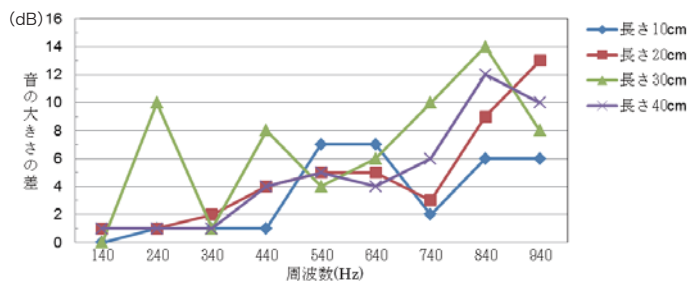
口の大きさ10cm



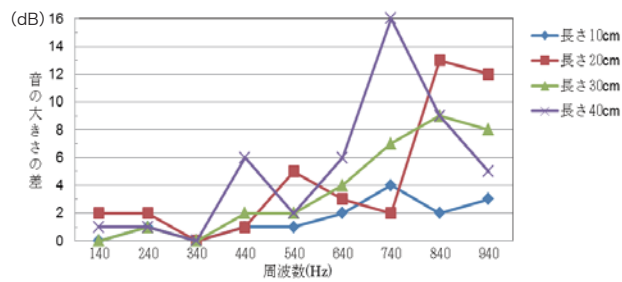
口の大きさ20cm



口の大きき30cm



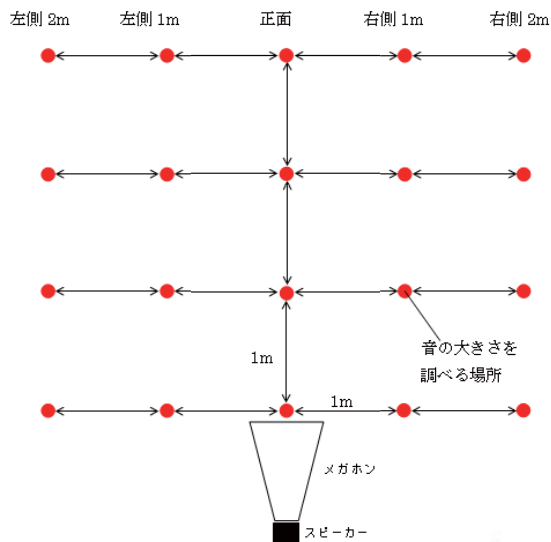
口の大きき40cm



グラフにしてみると、口が大きくても音の大きさの変化があまりないときもあるんだと思った。また、長さも長いほど音の大きさの変化がたくさんあるようには思えない。長くても、音の大きさの変化があまりないものもあった。これらのことから、周波数によって、音が大きくなりやすい口の大ききと長さがあるのかと思う。それと、ここまでの実験はメガホンの正面だけを調べてきたが、メガホンから届く音は正面以外にもあるから、それも調べてみようと思う。

(5) 円すい型のメガホンの正面以外の音の大ききを調べる。

- ① 方法 実験(4)では、メガホンの正面で3m離れた場所だけの音の大ききを調べたが、それ以外の場所の音も調べてみた。メガホンの正面はメガホンからの距離が0mから3mまで1mごとに調べ、それ以外の場所はメガホンの正面から左右に2mまで1mごとに「騒音測定器」を使って20か所の音の大ききを調べた。メガホンは、長さが40cmで口の大ききが10cm、20cm、30cm、40cmのものを使った。また、周波数は740Hzにした。このメガホンを使った理由は、実験(4)で口の大ききが30cmのときはあまり音が大きくならなかったが、口の大ききが10cm、20cm、40cmのときは音が大きくなったからである。



- ② 予想 口の大ききが大きいほど音が広がって正面以外の場所も大きく聞こえると思う。

③ 結果

口の大きき10cm

| 長さ | 左側 2m | | 左側 1m | | 正面 | | 右側 1m | | 右側 2m | | | | | | |
|-----|-------|---------|-------|---------|------|---------|-------|---------|-------|---------|----|-----|----|----|-----|
| | メガホン | 差 | メガホン | 差 | メガホン | 差 | メガホン | 差 | メガホン | 差 | | | | | |
| (m) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | | | | | |
| 0 | 46 | 47 | +1 | 50 | 61 | +11 | 54 | 62 | +8 | 48 | 58 | +10 | 46 | 48 | +2 |
| 1 | 44 | 56 | +12 | 53 | 65 | +12 | 54 | 55 | +1 | 51 | 63 | +12 | 45 | 59 | +14 |
| 2 | 49 | 59 | +10 | 48 | 60 | +12 | 50 | 58 | +8 | 49 | 61 | +12 | 50 | 61 | +11 |
| 3 | 46 | 56 | +10 | 50 | 61 | +11 | 40 | 58 | +18 | 48 | 59 | +11 | 47 | 58 | +11 |

口の大きき20cm

| 長さ | 左側 2m | | 左側 1m | | 正面 | | 右側 1m | | 右側 2m | | | | | | |
|-----|-------|---------|-------|---------|------|---------|-------|---------|-------|---------|----|-----|----|----|-----|
| | メガホン | 差 | メガホン | 差 | メガホン | 差 | メガホン | 差 | メガホン | 差 | | | | | |
| (m) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | | | | | |
| 0 | 47 | 50 | +3 | 54 | 59 | +5 | 58 | 69 | +9 | 53 | 58 | +5 | 48 | 52 | +4 |
| 1 | 46 | 57 | +11 | 52 | 59 | +7 | 58 | 60 | +2 | 51 | 60 | +9 | 46 | 58 | +12 |
| 2 | 50 | 59 | +9 | 47 | 60 | +13 | 52 | 59 | +7 | 49 | 61 | +12 | 48 | 59 | +11 |
| 3 | 48 | 58 | +10 | 56 | 56 | 0 | 50 | 64 | +14 | 57 | 58 | +1 | 47 | 59 | +12 |

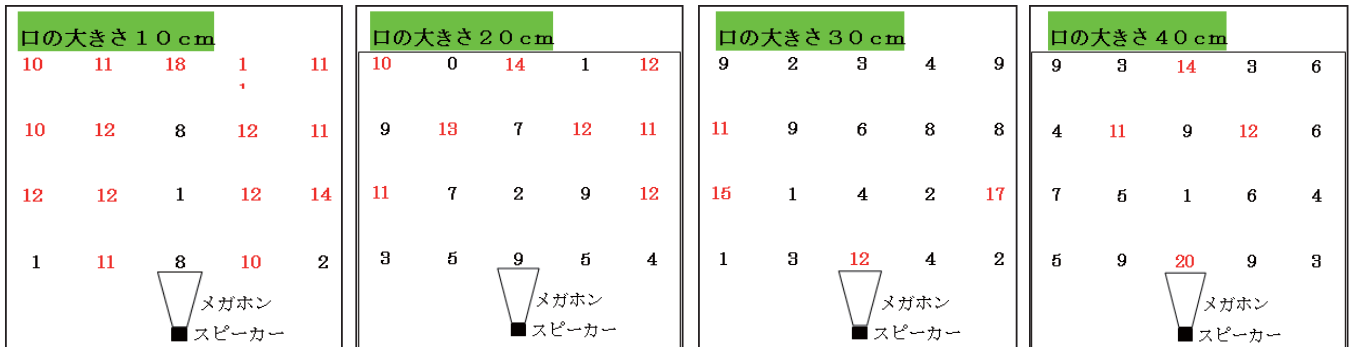
口の大きき30cm

| 長さ | 左側 2m | | 左側 1m | | 正面 | | 右側 1m | | 右側 2m | | | | | | |
|-----|-------|---------|-------|---------|------|---------|-------|---------|-------|---------|----|----|----|----|-----|
| | メガホン | 差 | メガホン | 差 | メガホン | 差 | メガホン | 差 | メガホン | 差 | | | | | |
| (m) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | | | | | |
| 0 | 46 | 47 | +1 | 52 | 55 | +3 | 53 | 65 | +12 | 51 | 55 | +4 | 48 | 50 | +2 |
| 1 | 41 | 56 | +15 | 59 | 60 | +1 | 52 | 56 | +4 | 58 | 60 | +2 | 41 | 58 | +17 |
| 2 | 51 | 60 | +9 | 49 | 58 | +9 | 52 | 58 | +6 | 47 | 55 | +8 | 47 | 55 | +8 |
| 3 | 48 | 57 | +9 | 52 | 54 | +2 | 49 | 52 | +3 | 51 | 55 | +4 | 51 | 60 | +9 |

口の大きき40cm

| 長さ | 左側 2m | | 左側 1m | | 正面 | | 右側 1m | | 右側 2m | | | | | | |
|-----|-------|---------|-------|---------|------|---------|-------|---------|-------|---------|----|-----|----|----|----|
| | メガホン | 差 | メガホン | 差 | メガホン | 差 | メガホン | 差 | メガホン | 差 | | | | | |
| (m) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | なし | あり (dB) | | | | | |
| 0 | 47 | 52 | +5 | 47 | 56 | +9 | 51 | 71 | +20 | 50 | 59 | +9 | 50 | 53 | +3 |
| 1 | 41 | 48 | +7 | 56 | 61 | +5 | 55 | 56 | +1 | 55 | 61 | +6 | 45 | 49 | +4 |
| 2 | 52 | 56 | +4 | 49 | 60 | +11 | 51 | 60 | +9 | 50 | 62 | +12 | 45 | 51 | +6 |
| 3 | 49 | 58 | +9 | 51 | 54 | +3 | 49 | 63 | +14 | 47 | 50 | +3 | 50 | 56 | +6 |

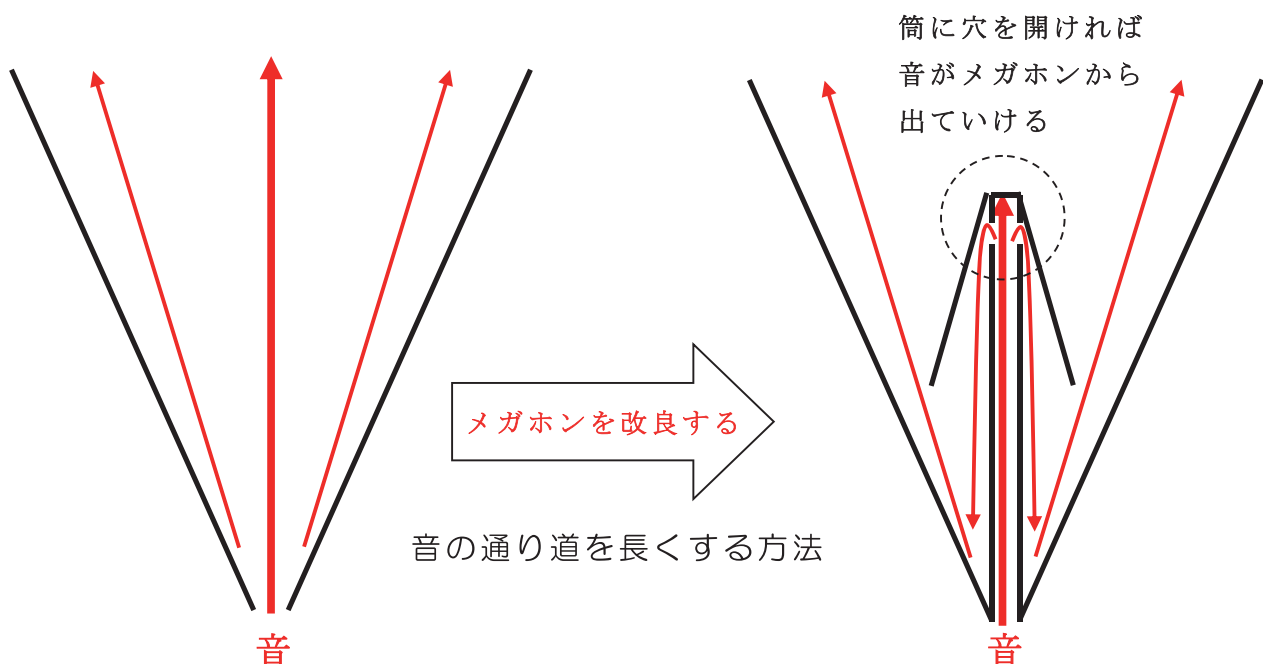
- ④ 考察 「メガホンなし」と「メガホンあり」で10dB以上ちがう場所は赤で、そうでない場所は黒で図に書いてみた。四つの図を比べてみると、口の大きさが大きいほど、赤で書いた数字が横の方は少なくなっている。長さが同じ四つのメガホンを使ったので、四つのメガホンの違いは口の大きさだけである。口が大きい方が音が横にたくさん広がっていくと思っていたので、びっくりした。スピーカーから出る音の大きさは同じだから、口が大きい方が正面に近い方に伝わりやすいことが分かった。



口が大きいと音が横に広がりにくい!!
予想と大きく違って、びっくりした。

(6) 最強のメガホンを作りたい!

- ① 方法 この研究では、画用紙で作ったメガホンを使ってきた。今までの実験から、もっと長くて口の大きなものを作ればもっと大きな音が出せるのかと思うが、画用紙で作っているのだから、大きすぎると折れ曲がってしまいそうだし、持ちにくそうである。ある程度、持ちやすく、今まで作ったメガホンより音が大きくなるものが作れないのかと考えた。いろいろ考えていたときに思い出したのが、学校の先生が使っている拡声器である。この拡声器の真ん中のものは何だろう？何のためにあるの？と思った。いらないわけではないだろうし・・・と悩んだが、今までの実験では、口の大きさが同じなら長い方が音が大きくなっているように思う。だから、拡声器の真ん中のものは拡声器を「長くする」ための工夫なのかと思う。そこで、今まで作ったメガホンを改良してみようと思う。

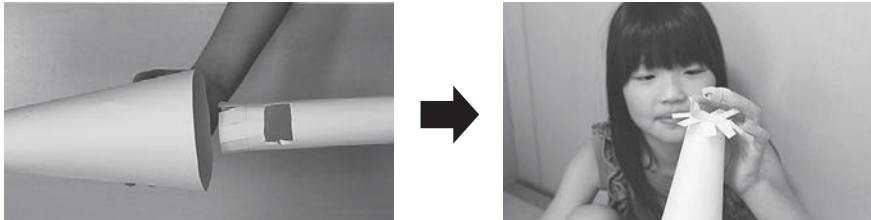


② 作り方

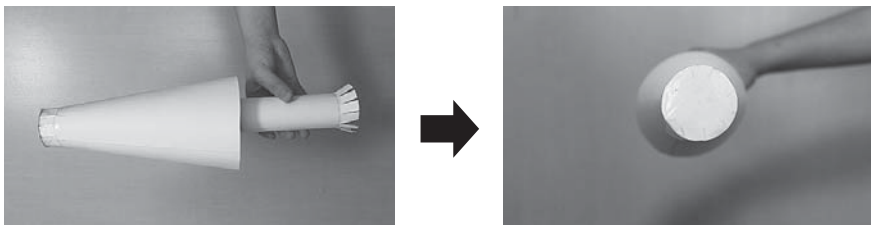
ア 直径4cm、長さ34cmの筒型のメガホンを作り、穴を開け（音を筒から出すため）、その両側に2cmずつ、たくさんの切り込みを入れる。



イ これを口の大きさ10cm、長さ20cmの円すい型のメガホンに差し込んで切り込みを折ってセロハンテープで固定する。



ウ 円すい型のメガホンの声を吹き込む穴を画用紙でふさぐ（これで、音が筒に開けた穴から出ていく）。



エ これを口の大きさ40cm、長さ40cmの円すい型のメガホンに差し込んで、切り込みを折ってセロハンテープで固定したら完成である。

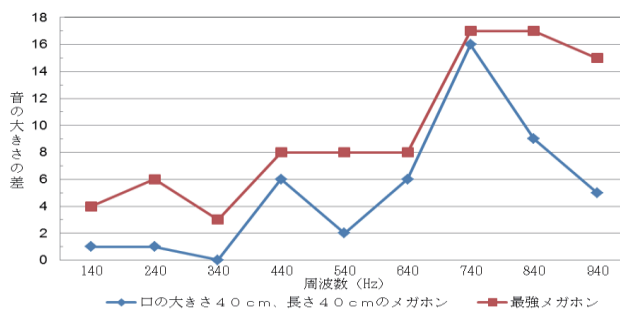


最強のメガホンの完成です!!

③ 結果 実験(4)の結果と並べてみました。

| 周波数 (Hz) | 最強メガホン | | 差 (dB) | 実験(4) | | 差 (dB) |
|-------------|--------|----|-----------|-------|----|-----------|
| | なし | あり | | なし | あり | |
| 140 | 40 | 44 | +4 | 40 | 41 | +1 |
| 240 | 52 | 58 | +6 | 44 | 45 | +1 |
| 340 | 60 | 63 | +3 | 46 | 46 | 0 |
| 440 | 48 | 56 | +8 | 42 | 48 | +6 |
| 540 | 54 | 62 | +8 | 42 | 44 | +2 |
| 640 | 53 | 61 | +8 | 46 | 52 | +6 |
| 740 | 44 | 61 | +17 | 43 | 59 | +16 |
| 840 | 43 | 60 | +17 | 45 | 54 | +9 |
| 840 | 45 | 60 | +15 | 47 | 52 | +5 |

④ 考察 実験(4)の結果と合わせて、周波数と音の大きさの変化をグラフにしてみた。実験(4)のときに比べて音が大きくなっている。実験成功である！画用紙で音の大きなメガホンを作ることができた！！

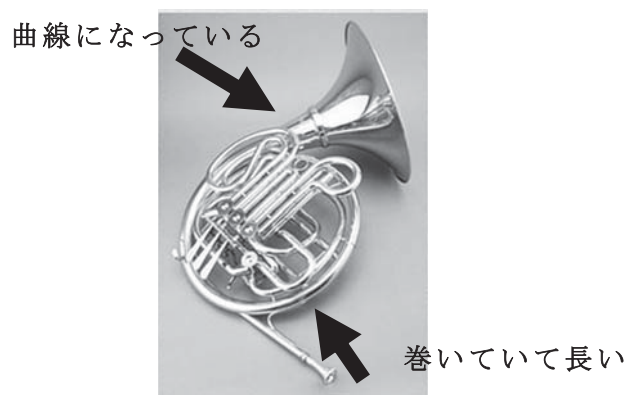
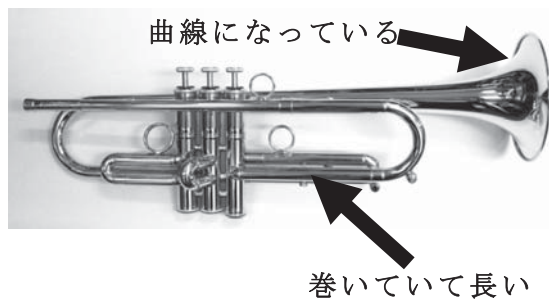


5 まとめ

いろいろなメガホンを作って、音の大きさの変化を調べて、次の(1)から(5)のことが分かった。

- (1) 円すい型のメガホンを使うとかなり遠くまで(100mは簡単にこえる)音が届く。
- (2) 筒型のメガホンではあまり遠くまで声が届かない。
- (3) メガホンの口の大きさが大きく、長いと大きな音が出るけど、周波数によってはあまり大きくなならないときもある。
- (4) 口が大きいと音が前に向かってたくさん届く。
- (5) メガホンを長くする工夫(音の通り道を長くする)をすると音が大きくなる。

この研究で、少しメガホンのことが分かった。でも、③のように周波数によって音が大きくなったり小さくなったりしたら楽器は大丈夫なのかと思った。トランペットやホルンのような楽器は困るんじゃないのかと思った。そこで、トランペットやホルンを観察してみた。すると、音が出ていく部分は、私が作ったような円すい型になっていない。曲線になっている。



ひょっとすると、この曲線が周波数によって音が大きくなったり小さくなったりしない仕組みなのかと思ったりした。また、どちらの楽器も管がくるくる巻いていて管の長さが長くなる工夫がされているように思う。今まで何気なく見ていた楽器の形も、いろいろな部分に意味があるんだと思った。

6 感想

私はこの研究でメガホンについていろんなことを知った。最初は疑問や不思議に思ったことがたくさんあった。でも、実験をしてみると、その疑問や不思議に思ったことが分かってきた。特に実験(5)で、メガホンの口が大きいと音が横に広がりにくいことにはびっくりした。それと、画用紙で作ったメガホンでも工夫すれば大きな音が出せることが分かった。理由はまだよく分からないが、楽器の形には、音を大きくしたり音を出しやすくしたりする工夫があるんだろう。これも、いつか調べてみたいと思う。