

音による消火実験

茨城県立日立第一高等学校 鈴木幹汰, 相馬大輝, 寺山耕平, 藤崎翔

1. 研究背景

消火薬剤を用いて消火を行うために重量があり、周囲を汚し、また、継続しての使用が不可能な従来の消火器を、音を用いた消火器により代用することが出来ないかと考え、音消火器を実現させるためには消火器の形状や大きさをどのようにすればよいのかを調べる為に実験を行った。

2. 実験方法

今回使用した材料を以下の表1に示す。

表1 実験材料

使用した材料	概要
パイプ	材質：塩ビ 長さ1m 内径83mm
スピーカー	CREATIVE社製、消費電力5W
ロウソク	カメヤマ クリオ60を使用
ペットボトル	入口側直径9cm 出口側直径2～5cmに加工
ベーン式風速計	実験②において使用 物理室借用
煙発生装置	実験③において使用 物理室借用

①集音実験

- 図1に示すように、パイプの先端にペットボトル製の集音器を取り付ける。集音器の出口側の直径 d を2, 3, 4, 5cmと変化させ、それぞれ集音器A～Dと名付ける。
- 周波数と音量を変えずに集音器のみを変えて、音をロウソクに30秒当て続ける。
- ロウソクの消えた本数により、集音器の評価をする。

②風速測定実験

- 実験①と同様にして集音器をパイプの外に設置する。
- 風速計を集音器の先から15cmのところに設置し、スピーカーから音を出し、風速を測定する。
- 風速が最も安定したときの値をその集音器の発生させる風速とし、それを用いて集音器を評価する。

③気流観察実験

- 装置内を煙で満たす。
- 実験①と同様に音を発生させ、煙の動きを観察する。

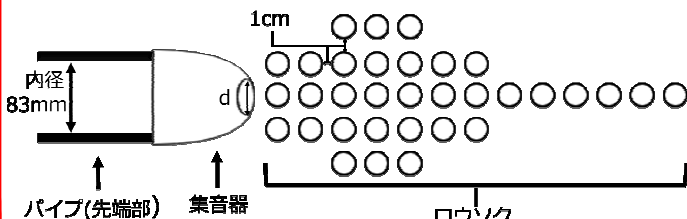


図1 実験①装置全図
ロウソク本体の間隔はそれぞれ縦横1cmである

3. 実験結果

実験①を各5回ずつ行い平均をとったものを以下の図2に示す。

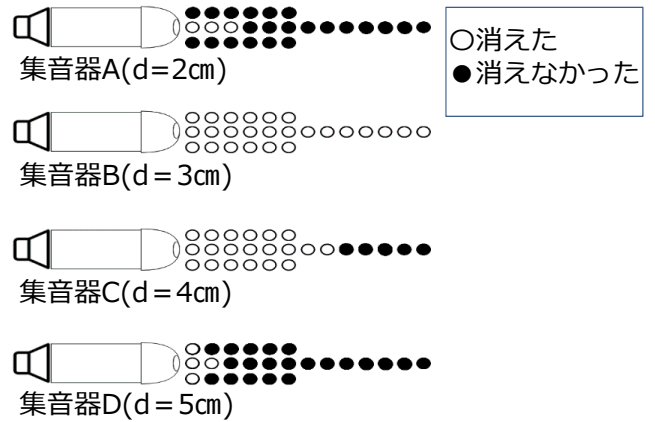


図2 実験①集音実験結果

実験②の結果を右の図3に示す。
集音器の内径が3cmの時に風速が平均して最も速く、5cmの時は風は観測されなかった。

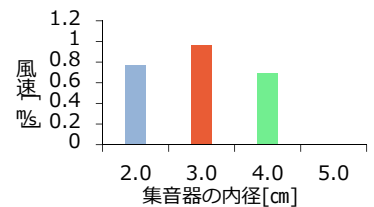


図3 実験②風速測定実験結果(5回の平均値)

集音器先端部の気流の様子を次の図4に示す。
音を発生させると煙が一斉に吹き出し、それを観察すると煙は回転しながら渦を巻くように吹き出していた。



図4 実験③集音器先端部の気流の様子

4. 考察

今回の実験から我々は以下のことを考えた。

- 集音器の取り付けによる消火性能の向上について
何もしていないパイプよりも集音器を取り付けたほうがより広範囲の火を消すことができたのは、音が一部分に収束して、より火を消す力が強くなったためだと考えられる。また、観測された風速がほとんど同じであった集音器AとCで消えたロウソクの本数に大きな差があったのは、集音器の出口側の直径がAの方が小さく、風量が比較的少なかったためだと考えている。そのことから、発生した風量の値が最大であったために集音器Bが最も多くのロウソクの火を消すことができ、集音器A～Dの中では音消火器の集音器として最適だと結論づける。
- 風の発生原因について
風が発生するときは気圧の高い方から低い方へと吹く。音を集めた際にパイプ内の気圧が高くなり通常気圧である外部へと風が吹いたと考えられる。

5. まとめ

今回行った実験によって、 d が3cmの集音器を取り付けると最も強い風が発生し、現状最大範囲の火を消すことが出来ることがわかった。さらに、集音器先端部の気流測定実験では風が回転しながら渦を巻くように発生することを観測した。また、我々は気流の発生原因としてパイプ内外の気圧差と予想しており、これをパイプに集音器をつける・つけない、音を出す・出さないの4つの条件下でパイプ内の気圧を気圧測定計を用いて調べることで確認していく。

6. 参考文献

- (1)CNNニュース「音で火を消す 米大学生が開発」<https://www.cnn.co.jp/fringe/35062412.html>
- (2)NGK サイエンスサイト 日本ガイシ「音で火を消す実験」<https://site.ngk.co.jp/lab/no224/>
- (3)Mitok 世界が驚いた「音波消火器」は割とお安く作れる！（ただし卓上サイズに限る）<https://mitok.info/?p=18320>