

真空鈴の指導の適正化

足利裕人

ASHIKAGA Hiroto

鳥取環境大学

【キーワード】 真空鈴, 真空鐘, 音, 減衰, 伝播

1 目的

音の伝わり方は、中学校理科学習指導要領で、実験による学習が求められている。文部科学省の学習指導要領解説¹⁾では「真空鈴の実験を行って、音が空気中を伝わることと、音を伝える物質が必要なことを理解させる」とある。

真空鈴や真空鐘の実験は、音の媒質の空气がなくなるため、音が聞こえなくなるという実験であるが、兵藤(1994)はその著書²⁾の中で、この実験の音響インピーダンスの効果を指摘している。筆者は、容器内の音圧の気圧による変化を調べ、実験と指導法の改善策を研究した。

2 方法

(1) 教科書の記述

平成 24 年度用教科書見本を調査した結果、5 社の内、A, B, C 社が図 1 の真空鈴の装置を使用、D 社が鈴を入れた丸底フラスコと簡易真空ポンプ及び真空鐘、E 社が真空鐘に耳を付けた実験であり、「容器内の空気を抜くと、ブザーの音が聞こえにくくなり、空気が音を伝えていることが分かる」ことを示そうとしている。

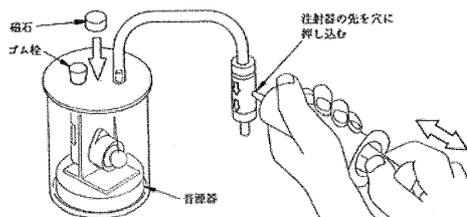


図 1 真空鈴と簡易真空ポンプ(梶島津理科取説)

(2) 容器外の音を聞くことの問題点

注射器を用いた簡易真空ポンプと真空鈴を組み合わせた実験では、容器内の真空度は 200hPa までが限界である。容器を密閉した時点で音は非常に小さくなり、音の変化は聞き取りにくい。音が聞こえにくい主原因は、文献 1 のように、外に音が透過しなくなったためであると思われ、容器内での測定が必要である。

(3) 実験方法

音圧の測定は、ダイナミックマイクを容器内

に吊り下げ、アンプを通してオシロスコープでピーク値の変化を測定した。また、音源には真空鈴付属のブザーと、FDK の圧電スピーカーを用い、真空鈴装置と真空鐘とで比較した。

3 結果

測定結果を図 2 に示す。容器内は、100hPa 以下だと、極端に音が小さくなる。3000Hz とあるのは、圧電ブザーを使ったものである。

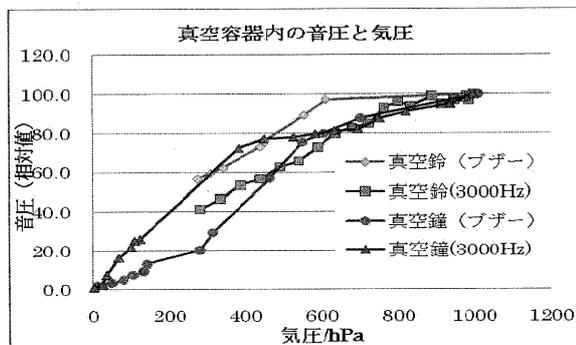


図 2 測定結果

4 考察

図 2 より、真空鈴の中での音圧は、外の半分程度まで下がっているが、耳の感度は高いため認識は困難である。また、ブザーは多くの振動数成分を持つため、真空鈴の軽い小さな容器では、容器が共振してその振動がマイクに拾われる。正弦波に近い音源が測定しやすい。

5 まとめ

本研究では、教科書に記載されている真空鈴の実験方法では、空気が少なくなるために音が小さくなると結論づけることは困難であり、真空鐘を用いて真空度を高め、音源も圧電スピーカー等の正弦波に近いものにする必要があることが明らかになった。

参考文献

- 1) 文部科学省(2008)「学習指導要領解説」, pp.25.
- 2) 兵藤申一(1994)「身の回りの物理」, 裳華房, pp.88-95.