

音と地球を考える*

—無響室を使った小学生向け体験授業—

樋口 茂生**・石橋 雅之**・杉山 寛**

キーワード ①騒音 ②音の大きさ ③デシベル ④周波数 ⑤ヘルツ ⑥地球大気

要 旨

騒音振動に関連した公開授業において、何をねらいとし何をポイントとして行えばよいか、そのひとつの楽しい具体例を報告する。筆者らが留意した点は次のとおりである。小学生の感性を十分に生かして体感してもらうこと。そして騒音計や周波数分析器については、人間の機能でみたらどの器官に当るかを示して説明することである。

ストーリーとしては2つに絞り、ひとつは音の大きさ、もうひとつは音の周波数(音の高さ)と単純な形で示す。音が何を伝わるのかを問う中で、地球は空気つまり大気に取り巻かれていることまで思いを馳せること。冒頭には、小学生達の授業後の感想文の一部も紹介した。

1. はじめに

まず、千葉県大多喜町立老川小学校6年生の皆さんの体験授業(図1)後の感想を紹介する。結衣さんは「空気がないと音が伝わらないと知ったこと」、良樹さんは「音にも単位があること」、春菜さんは「世界はいろんな音でできている」ことにそれぞれ驚いたと書いている。さらに、「やってみみたいことは?」という問いに、半数のひとが「人の声や他のものを騒音計で測ってみたい」と述べている。

ここでは、2008年度の千葉県環境研究センターの施設公開の中から、前述の小学校の皆さんと行った公開授業を紹介する。このレポートが音と地球との関わりについて考える機会となれば幸いである。

2. 施設と機器

無響室は1980年に建設された施設である。室の幾何学的形状(縦×横×高さ)は、外側13m×10m×11.7m, 内側10.4m×7.4m×8mである(図2)。

この授業で使った機器は主に騒音計と周波数分析器であり、小道具として音叉を使用した。



図1 無響室における体験学習風景

*Let's Think of Sound and the Earth—A Report of Class in Anechoic Room—

**Shigeo HIGUCHI, Masayuki ISHIBASHI and Hiroshi SUGIYAMA (千葉県環境研究センター騒音振動研究室) Chiba Prefectural Environmental Research Center

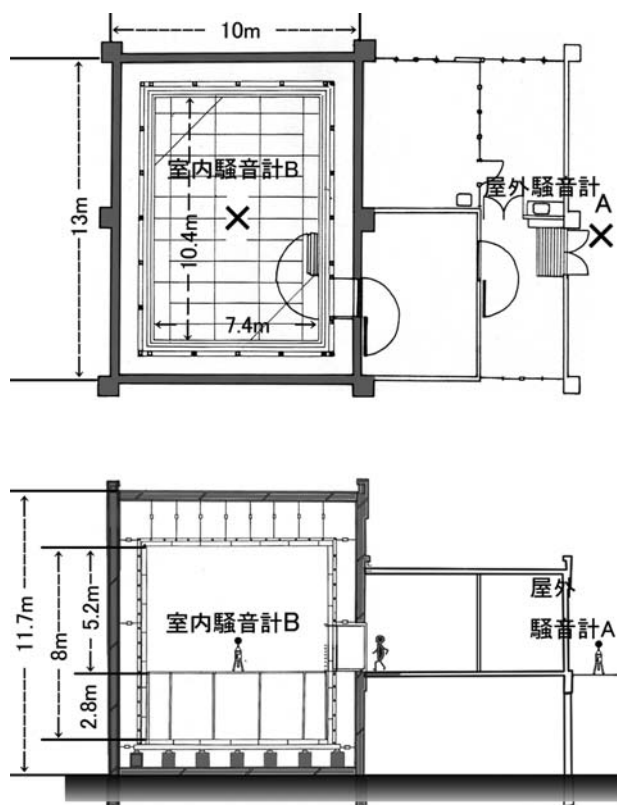


図2 無響室の構造と騒音計位置(水上ほか¹⁾)を改変

3. 授業のねらい

まずは無響室という環境を体験することから始める。そこで、私たちが日頃生活している空間の音環境がどういうものを改めて考え直す。さらには、音が空気を媒介として伝わることから、私たちの地球を取り巻く大気が、音についても密接な関係があることまで想像を膨らませることができれば成功である。

4. プログラム

無響室に入る前に、玄関前の通路で屋外騒音計A(図2)を見てもらう。それは三脚に取り付けて置かれている。その後無響室に入り、次の順序で進めた。児童にはあらかじめ図3に示した6ページからなる資料を配布してある。

(1) 導入

「崖の上のポニョ」の音楽(インストゥルメンタル)を流した。使用した音楽は歌詞のないもので、しばらく静かに聴いているとポニョのテーマが聞こえてくる。すると、「エッ」と気づいた児童同士で顔を見合わせ笑みがこぼれる。

(2) 要点の説明(図3-2)

音の大きさと音の周波数について、これから実際に体験しながら学ぶことを説明する。

(3) 騒音計って何?(図3-3)

音(声)を出す装置としての口が、スピーカーに相当し、音(声)を聞く装置としての耳が、騒音計に相当することを述べる。つまり、騒音計は耳の代わりにする装置として、音の大きさを示すだけで、音の高さ(周波数)などは後で説明する周波数分析器で行う。

(4) 音の大きさを測る(単位はデシベル)

児童たちは無響室の中央に置かれた室内騒音計Bの周りに集まり、液晶画面に注目する。

(5) 無響室の騒音の大きさ(デシベル)と航空機騒音の大きさを比べる(図3-4)

「ここは千葉県内で一番静かな場所です」と紹介する。無響室の中で静かにすると騒音レベルが20デシベルを下回るくらいになる。次にスピーカーから録音済みの航空機騒音を流す。すると、90デシベルを超えるくらいの騒音を体験できる。

(6) 音の周波数(音の高さ)を考えよう(単位はヘルツ)

音の周波数(音の高さ)は、人間の体では脳で理解する。図3-5に示したように、この脳に代わって分析してくれる装置が周波数分析器である。

まず、室内騒音計Bの出力を周波数分析器につなぎ、スペクトルの様子を見る。

(7) 音叉(おんさ)で基準周波数を確かめる

室内騒音計Bの傍で音叉を叩き、スペクトルに音叉固有の周波数(440ヘルツ)のピークが現れるのを確認する(図4)。

(8) 屋外騒音計Aを通して外の音環境を観察する

屋外の騒音をスピーカーを通して聞きながらスペクトルが無響室の中と違うことを確かめる。

無響室の中と同様に音叉を使って屋外の騒音計のところでも叩いて基準周波数を出す。

(9) 音は何(媒体)を伝わるのかを問う

音は、空気を伝わることを理解する。

(10) 宇宙空間では、地球ってどんなところ?

それでは、宇宙空間では音は伝わるのだろうか。また、宇宙飛行士はどうやって会話を交わしているのだろうか。ここまで話が展開し、地球を取り巻く大気が音の世界でも私達と密接に関係し

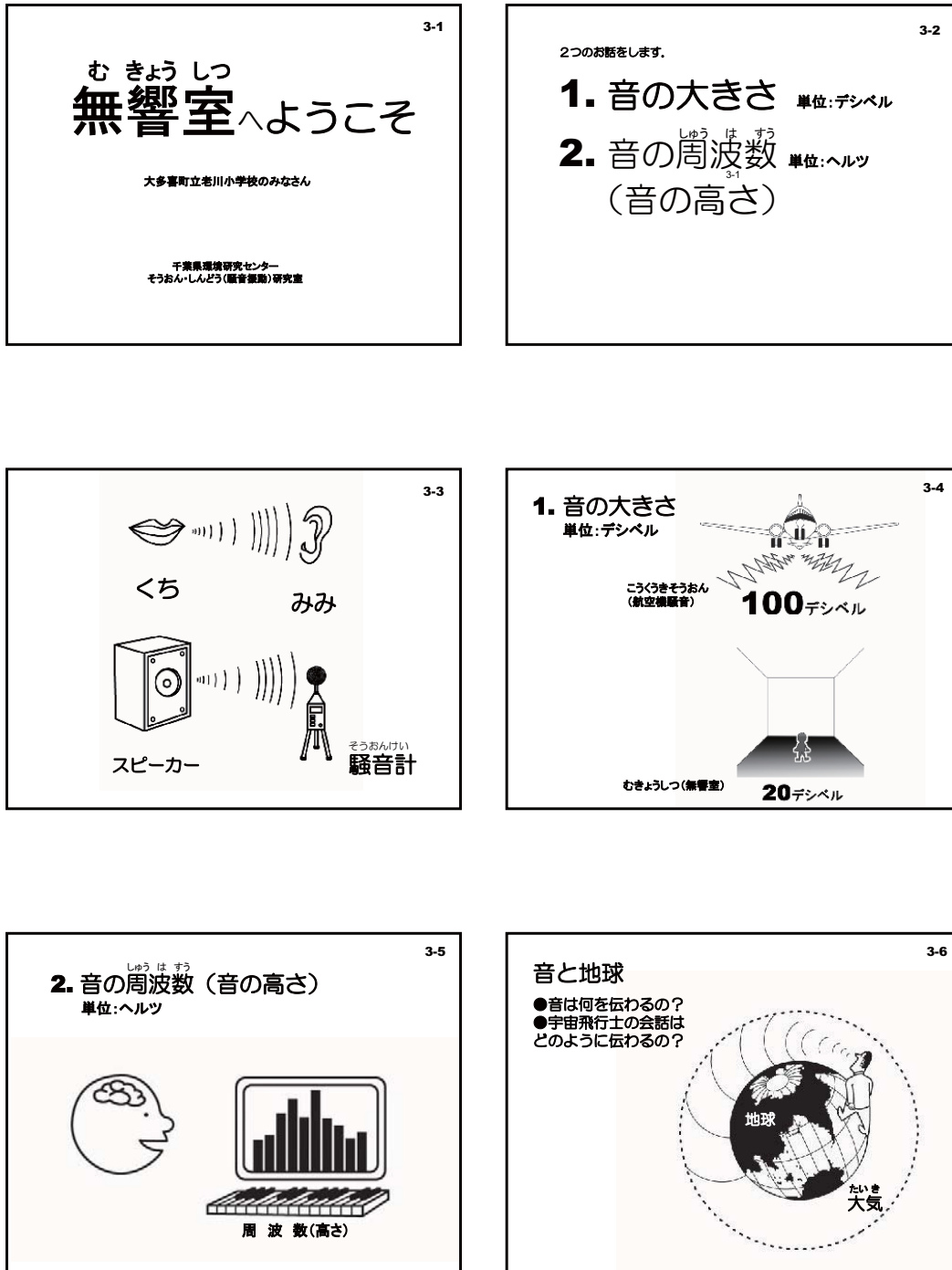


図 3 小学生に配布した資料

ていることに思いを馳せることができれば、成功である(図 3-6)。

5. ま と め

- (1) 無響室の条件(環境)を生かした音環境学習を行った。他の場所で行う公開講座では不可能なことである。
- (2) 小学生は敏感である。その感性を最大限に

- 依拠した体験型の音環境プログラムとした。
- (3) 日頃の研究業務の副産物として位置づける。
- (4) 何よりも、若い世代が、音を通して地球(自然)、環境、社会とどう関わっているのかを考えるキッカケになるように考えた。

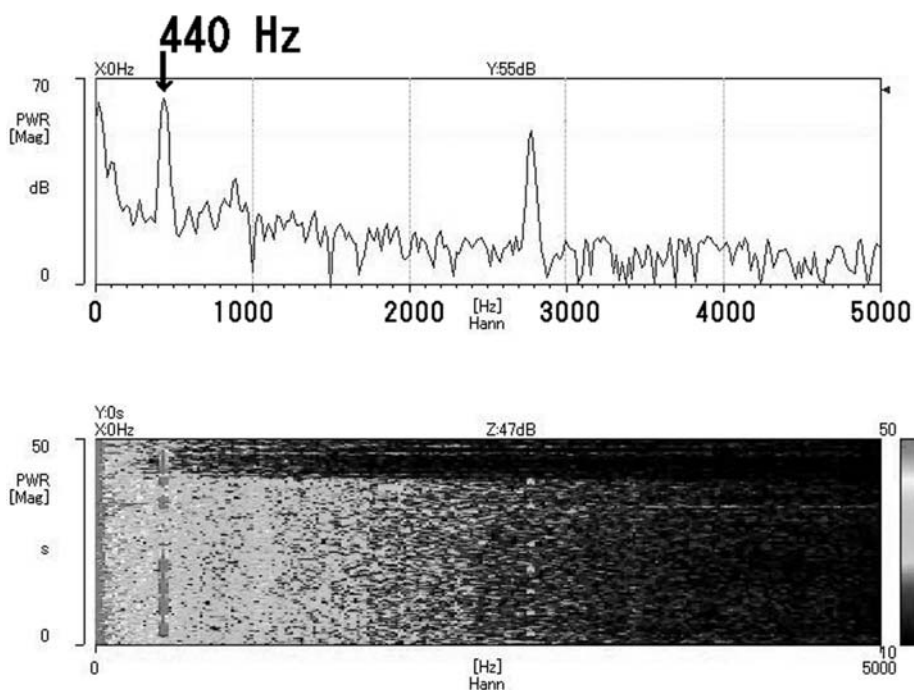


図4 音のスペクトル(上)とランニング・スペクトル(下)：音叉の分析例

横軸(上下)：周波数(0～5000Hz)

縦軸(上)：音圧レベル，縦軸(下)：時間(秒)

おわりに

このプログラムでは、単純化したために人間の聴覚の周波数特性(A特性)については触れなかった。また授業では、導入や小道具が少なからぬ効果を示すことがある。本論で紹介した「崖の上のポニョ」の音楽や音叉などである。また、2008年8月1日夏に実施した「夏休みサイエンス・スクール」²⁾では、中学生の参加者にビニール袋を破裂させて自分で音を出してもらった。そして、それを普通の教室と無響室とで音の響きが大きく違うことを体験してもらった。

謝 辞

老川小学校の永島絹代先生には写真の提供等で、杉尾明紀さんには実験補助で、この他引率の先生方、当センター総務企画情報課の小川かほるさん、高野一代さん、この他イラストについてデザイン工房KS、以上の方々にたいへんお世話になった。記して心から感謝申し上げる。

—引用文献—

- 1) 水上雅義・石井 皓・樋口茂生：千葉県公害研究所の無響室の音響特性. 千葉県公害研究所研究報告, 14, 11-18, 1982
- 2) たとえば, 夏休みサイエンス・スクール http://www.pref.chiba.lg.jp/kyouiku/houdou/070627_science.html