

平成20年度京都大学総合技術研究会ポスター発表 報告  
(実験・実習技術、地域貢献分野)

物理化学系班  
技術専門員 増田 博代

## 1. はじめに

平成20年度京都大学総合技術研究会においてポスター発表を行ったので、報告する。

## 2. 研究会の概要

主 催：京都大学総合技術部

開催期間および参加日：平成21年3月9日（月）～10日（火）

ポスター発表日：平成21年3月10日（火）13:00 ～ 13:30

会 場：国立大学法人 京都大学吉田キャンパス（京都市左京区吉田本町）

## 3. 内容

本研究会は大学、高等専門学校および大学共同利用機関の技術者が、日常業務で携わっている広範囲な技術的教育研究支援活動について発表する研究会であり、報告者は平成20年度日本学術振興会科学研究費補助金、奨励研究の補助を受けて行っている研究について発表したものである。以下に本研究の要旨とポスター内容を報告する。

### 演題

「学生実験における環境中の低周波音測定」

### 要旨

本校物理実験室では2年後期に実験を通して自由な発想や創造性を養いながら物理を楽しく学ぶことを目的に「物理自由実験」を開講している。本実験テーマの一つとして今年度より低周波音を取り上げ、学内の身近な環境下で測定を行ってきた。「聞こえない音を目で見る」ことを目的とした低周波音測定結果、および環境問題への一考として「聴こえぬ公害」と呼ばれる低周波音による健康影響について学生と共に調査した結果を報告する。

## 4. 所感

1日目の各分野の聴講では、大学でも高専でも技術職員による地域との技術提携など地域への関心と貢献度が年々上っている印象を受けた。2日目のポスター発表は180組ほどあり、2時間の間に説明責任をもつ30分の4交代制で行われた。報告者は最初の13時からスタートして5名ほどの熱心な質問者に対応し、ほぼ1時間ほど費やした。

この発表時の所感を簡単に述べると、大学の技術職員は専門分野を超えて実験を担当せねばならないケースが多く（たとえば土木科の技術職員が教養物理の実験を突然担当させ

られるなど）毎日を不安と不満を抱えて業務に就いており、報告者の説明した研究内容を参考にして、新たな実験テーマとして取り込んでみたいという声を聞くことができて幸いであった。

このような全国の技術職員が一堂に会する機会を得て、技術職員の日常的な悩みをお互いに吐露し情報交換を行うことにより、日々の業務の見直し、改善、そして新たな意欲を持って仕事に臨むことが出来ると改めて感じた。1 日目の夕方行われた情報交換会には 450 名の参加があったことは驚きであった。

次頁にポスター内容を添付して報告とする。

# 学生実験における環境中の低周波音測定

～ 物理自由実験 聴こえぬ音を見る? ～

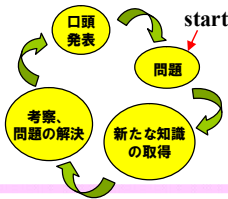
沼津工業高等専門学校  
技術室 増田 博 代

## 1. 背景

沼津高専教養科物理実験室では2学年物理実験(4学科)において、学生の自主的な思考力・創造力を高め、実験を通して科学への興味を喚起し、物理の面白さに目覚めさせる教育の試みとして、「自由なアイデアと発表能力を養う物理自由実験」を行っている。各人が与えられた11テーマの中から自由テーマを選択し、3～4名のグループでの実験と考察、最終的に口頭発表と質疑応答までを行うもので、「Problem-based Learning」の学習形態に基づいている。本年度テーマの一つに低周波音測定を新たに取入れたので報告する。

### Problem-based Learning

- 問題に即した解決力を培う
- ITなどを活用した学生の主体的なグループ学習
- 情報の取捨選択
- ディスカッションを通して理解を深める
- プレゼンテーション能力を養う



## 2. 目的

- 学習課程である音波について体験的な学習
- 身近な材料、機器を用いて工夫する
- 未知の低周波音について知識を深める
- 環境公害について一考を促す

## 3. 低周波音とは

- 100Hz以下の音波
- 人の可聴音の下限とされる15～20 Hz以下を超低周波音波という
- 人は周波数が低くなるほど大きな音でないと聞き取れない
- 「聴こえぬ公害」といわれ30年ほど前から表面化
- 苦情の種類・・・身体的不快感(圧迫感・振動感)  
建具のガタツキなどの物的影響
- 発生源が特定しにくく、聴覚と感性の個人差があり環境公害として認定されにくい

発生源とされるのは  
ダム、橋、ボイラ、エンジン、ポンプなど  
地震、雷、火山の噴火、津波など

## 4. 測定

### 4.1 学内

- サウンドレベルメータ (RION NL-22) を用いて距離を変えて測定
- 実習工場付近に大きい音圧レベル
- 油圧プレス機とコンプレッサーから発生
- 距離による減衰率は小さい

周波数 距離	16Hz	20 Hz	25Hz
直近	37.2 db	53.9 db	68.9 db
5m	43.4 db	52.2 db	64.5 db
10m	47.4 db	51.8 db	57.8 db
15m	45.7 db	51.4 db	46.6 db

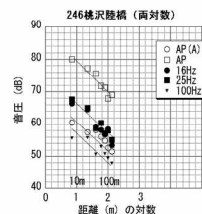
表1 油圧プレス機とコンプレッサーによる低周波音の1/3オクターブ分析の結果

### 4.2 野外

- 国道246号陸橋下での測定
- 大型トラック等交通量多い
- 距離が10倍になると約10db音圧レベルが下がる
- 距離による減衰率は周波数に依存しない



図1 国道246号の陸橋下 測定

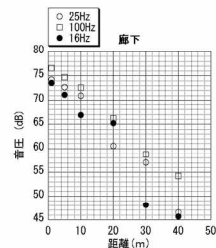


## 4.3 屋内(廊下)

- 建物内廊下で発信器により発生させた16Hz, 25Hz, 100Hzの減衰率を測定
- スピーカ使用 (DENON製 DSW-55SG)
- 両側面は壁に囲まれている
- 距離による減衰は少ない
- 一定の減衰率か?
- 距離による減衰率は周波数に依存しない



図2 学内廊下での測定



## 5. 聴こえぬ音の存在を知る

### 5.1 室内で感じる

- 室内で発信器により低周波音を発生させ測定
- 聞き取れるまで音圧レベルを上げる
- 再生はラジカセ使用 (SONY製CFD-DW95, 8cmウーファー内蔵)

### 結果

周波数	25Hz	50Hz	75Hz	100Hz
音圧レベル	62.3 db	55.7 db	51.7 db	51.6 db

表2 聞き取れる各周波数の音圧 (db)

### 実験者の感想

40～50Hz以下で身体を揺さぶる感覚、不快感、頭痛などを覚えた

### 5.2 目で見る

聴こえぬ音の存在を知りたい

ガタツキに着目し振動を見る

低周波音 簡易測定器の完成

木枠に障子紙を貼り、振動観察

- 木枠: 一辺90cm, 70cm, 50cm, 25cmの正方形に障子紙を貼る
- 発信器から各周波数を発生させ振動の様子を見る

### 結果

- 80Hz付近で、全ての木枠の紙が強く振動 → 音波は空気振動により伝播

## 6. まとめと今後の課題

- 低周波音の減衰のしかたは状況により変化する(周波数によらない)
- 個人の聴覚、感性により健康被害を訴え苦しむケースがある
- 聞こえにくい音を可視化する試みを行った(現在継続中)

### 今後の発展課題

- 簡易低周波音測定器をプラスチックやガラスなどに素材を変える
- 枠に張られた膜の振動からストレーンゲージをセンサーとして周波数を測定する
- 特定の周波数で動くバネ付きおもりの振動で周波数を特定する
- 学生の理解を深めるための実験を考案していく

### 謝辞

本研究の一部は平成20年度日本学術振興会科学研究費補助金、奨励研究(No.20914009)の補助を受けて行われた。ここに謝意を表する

### 参考文献

- [1] 環境省環境管理局大気生活環境室「低周波音問題対応の手引書」低周波音問題対応のための「評価指針」2004。  
[2] 汐見文隆; 低周波音症候群。アットワークス、2006。