

不快音の共通性について

白井亜美 長尾美希 福井聖

【概要】

私たちは日常生活で、掃除機やクラクションなどの不快な音をよく耳にする。不快な音によりストレスが溜まり病気になることもある。また、不快な音には明確な定義がなく、人それぞれ感じ方が違うため、音による近所トラブルの元となり得る。そこで、そのような問題を私たちの手で防ぎたいと考えた。解決策を考えているうちに、不快音には共通している点があるのではないかと思い、この研究を進めることにした。音の組み合わせや波形、音の大きさに着目して実験を行った。また、心地よい音も用いて比較した。その結果、不快な音の原因は近い音が組み合わせられていることや和音から半音ずれていること、音の大きさが大きいことなどが関係している事が分かった。

We hear many unpleasant sounds such as vacuum cleaners and horns in our daily lives. And the unpleasant sound can cause stress and illness. In addition, there is no clear definition of unpleasant sounds, and each person feels differently, which can cause neighborhood troubles due to sounds. So we wanted to prevent such problems with our hands. While thinking about the solution, I thought that there was something in common with unpleasant sounds, so I decided to proceed with this research. Experiments were conducted with a focus on sound combinations, waveforms, and loudness. In addition, we also compared using comfortable sounds. As a result, the causes of unpleasant sounds were the combination of similar sounds, the deviation from the chord by a semitone, and the loudness of the sound.

【研究動機・目的】

日常生活に溢れる不快な音は、私たちにストレスを与え、健康に害を及ぼす可能性があると感じた。また、近所トラブルに発展することもあるそう。そこで、不快な音による問題の解決策を考えた結果、不快音を定義することで何か不快な音には共通点があるのではないかと考え始め、この研究を進めることにした。この研究をするにあたって、私たちは不快な音の共通性を見つけることを目標とした。

【観測機器】

Audacity とはパソコンの音声編集ソフトのこと。FFTWave とはスマートフォンのフーリエ解析ソフトのこと。今回は音の大きさの計測に用いた。

【測定方法】

パソコンのソフトの Audacity を用いて、波形を検出する。また、周波数解析をする。スマートフォンアプリの FFTWave(フーリエ解析ソフト)を用いて、振動数を測定する。

【実験①】

1. 目的

不快に感じるのは音の組み合わせによる影響なのか調べるため。

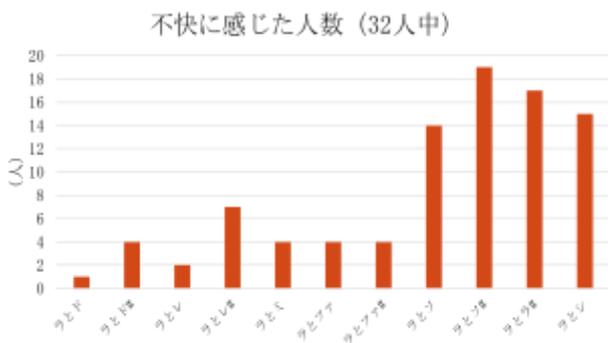
2. 仮説

近い音が組み合わせることで不快に感じる。

3. 方法

- ① ピアノの音の、ラ (440Hz) とドからシまでの一音ずつを組み合わせさせた二音の和音を聞かせる。
- ② 不快に感じた場合○, 不快に感じなかった場合×をかいてもらう。

4. 結果



(図1)

統計を取った結果、ラと近い音であるソ#・ラ#・シの音に不快だと感じる人が集中して多いということがわかった。よって、音の組み合わせが近いほど不快に感じる人が多いと言える。

5 考察

比較的音の組み合わせが近いほど不快に感じる。

【実験②】

1. 目的

日常生活で耳にする不快音が考察1に当てはまるか調べるため。

2. 仮説

日常生活の中で不快音も近い音の組み合わせになっているのではないか。

3. 方法

- ① 一般的に不快だといわれている音のサンプル

をインターネットからダウンロードする。

(クラクション、掃除機、ラジオ、広域サイレンの音を利用する。)

- ② Audacity を使い、周波数解析をする。

4. 結果

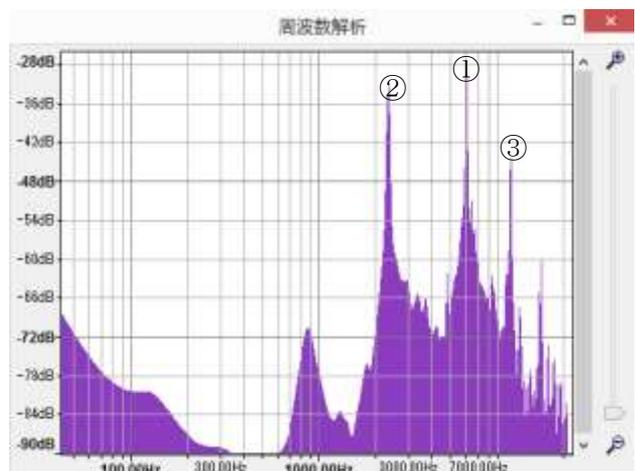
	クラクション	掃除機	ラジオ	広域サイレン
ピーク1	3092Hz(ソ)	690Hz(ファ)	714Hz(ファ)	775Hz(ソ)
ピーク2	2749Hz(ファ)	2122Hz(ド)	555Hz(ド#)	303Hz(レ#)
ピーク3		4792Hz(レ)		

(図2)

5. 考察

クラクションと掃除機はピークの音が近いことから実験①の考察に当てはまることがわかった。また、ラジオと広域サイレンは和音の組み合わせである二音の一方が半音ずれていた。

※ピークの音とは、耳に入ってくるやすい音である。今回は、周波数解析をしたときに、dBの大きいものから順にピーク①・②・③とし、ピークが近すぎたり、離れすぎているものはピーク②までとした。



(図3)

【実験③】

1. 目的

実験①・②の結果に当てはまるか確かめる。

2. 仮説

実験①・②の結果に当てはまる。

3. 方法

- ① 一般的にきれいと言われている音のサンプルをインターネットからダウンロードする。
- ② 川の流れ・風鈴・氷をガラスコップに入れる音の3つを使い、それらを Audacity で周波数解析する。

4. 結果

	小川の流れ	風鈴	氷をガラスコップに入れる音
ピーク1	531Hz (ド)	5989Hz (ファ#)	1590Hz (ソ)
ピーク2	873Hz (ラ)	2333Hz (レ)	8555Hz (ド)
ピーク3	1401Hz (ファ)		10577Hz (ミ)

(図4)

5. 考察

表から、小川の流れのピーク1・2・3は、ド・ラ・ファの和音に当てはまることがわかる。氷をコップに入れる音のピーク1・2・3も、ソ・ド・ミの和音に、風鈴のピーク1・2も、レ・ファ#・ラの和音にあてはまることがわかる。実験③から、どの音のサンプルも比較的音が離れていることがわかり、これは方法①の結果にあてはまるといえる。また、和音になっていることから、これは方法②の結果に当てはまるといえる。

【実験④】

1. 目的

波形による共通点を見つけるため。

2. 仮説

不快な音の波形には共通点がある。

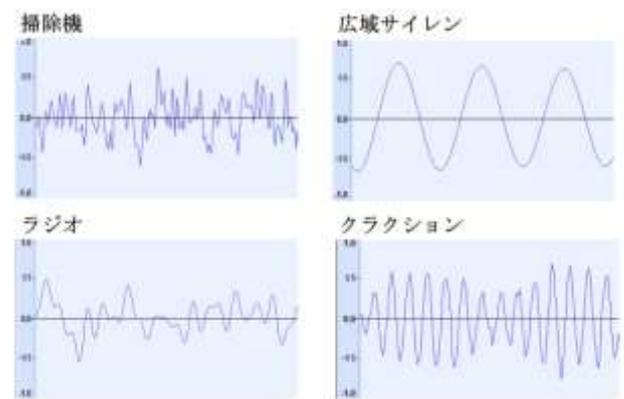
3 実験方法

- ① Audacity で波形を検出して見比べる。

4. 結果

	波形	周波数	振幅
掃除機	尖っている	12000Hz	0.400dB
ラジオ	不規則な形	4010Hz	0.620dB
広域サイレン	正弦波	630Hz	0.710dB
クラクション	正弦波に近い	345Hz	0.745dB

(図5)



(図6)

掃除機の波形は尖っており、ラジオは不規則な形、広域サイレンは正弦波、クラクションは正弦波に近い形で、音によりさまざまだった。

5. 考察

不快な音の波形には共通点はない。

【実験⑤】

1. 目的

不快に感じることに音の大きさが関係するのかわかると調べるため。

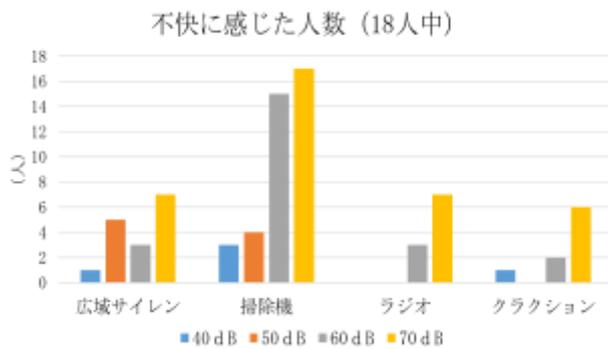
2. 仮説

大きな音ほど不快に感じる。

3. 実験方法

- ① 音量を最大にしたスピーカーをパソコンにつなぎ、FTWave で、70 dB・60 dB・50 dB・40 dB となるように Audacity で波形を編集する。
- ② 不快に感じた人には挙手をしてもらい、統計を取る。
- ③ 表にまとめ考察する。

4. 結果



(図7)

5. 考察

広域サイレンと掃除機は音が大きくなるほど不快に感じる人が増えたので、仮説に当てはまることがわかった。

ラジオとクラクションは音が大きくても不快に感じる人は少なかったため、突然音が鳴ることで不快に感じるのではないかと考えた。

【まとめ】

実験の結果、音が不快に感じるのは

- ① 近い音が組み合わさっている。
- ② 和音から半音ずれている。
- ③ 音が大きい。
- ④ 突然大きな音が鳴る。

ということが原因だとわかった。また、不快に感じない音には

- ① 比較的離れた音の組み合わせになっている。
- ② 和音になっている。
- ③ 大きさが一定。
- ④ 自然の音が多い。

という特徴があることがわかった。

【今後の展望】

- ① 音のサンプル数を増やして実験をより深く進める。
- ② 多くの条件を加え、対照実験を行い、より詳しく不快音の共通性について実験を進める。
 - ・世代別に実験をする。

・4音の和音で実験する。

・不快な音を聞いてもらう前に、突然大きな音を聞かせる。

③ 一般的に不快だといわれる音の波形を編集することで感じ方が変わるのか実験を進める。

④ 実験で得た結果を利用して、自分たちで不快音を作る。

【参考文献】

第19回中国四国九州地区理数科高等学校課題研究発表大会

高知県立高知小津高等学校 「不協和度と周波数比の関係性」

目黒三策. 標準音楽辞典. 音楽之友社, 1966

ジョンパウエル. 響きの科学. 早川書房, 2016