

# 防音壁の構造の遮音性能への影響

茨城県立日立第一高等学校 沼田 航, 花木 彩英, 福地 柊斗, 細江 莉央

## 1. 研究背景

近年、高速道路において騒音を反射・吸音させることで防音壁の騒音低減効果（以下、遮音性能と呼ぶ）を高めるという先端改良型遮音壁が開発されていることを知った。遮音性能を高めることは、防音壁を高くすることで可能だが、日照や景観など様々な問題が生じる。そこで、私たちは音の反射に注目して、遮音性について研究することにした。従来の防音壁と比較して先端改良型遮音壁の遮音性能を調べ、できる限り簡易的で遮音性能の高い防音壁を提案することを目的とする。

## 2. 実験方法

常磐自動車道の日立北インターチェンジ付近で2020年5月17日午後1時頃に、スマートフォンのアプリで、車が通過する際の音圧レベルを周波数補正A特性で測定した。1台の乗用車が通過するまでの約5秒間測定し、音圧レベルの最大値を読み取った。この時の周波数も併せて記録した。20台分の乗用車から得られた測定値を平均し、音圧レベル75dB、周波数750Hzに定めて以降の実験に使う音源にした。

実際の防音壁と、車（音源）、人（受音点）の高さの比率が同じになるよう、音源を3cm、騒音計を15cmの高さに設置した。

| 実験材料・器具         |                                         |
|-----------------|-----------------------------------------|
| 段ボール            | 厚さ0.5cm                                 |
| アプリ「Decibel X」  | skyPaw Co.Ltd製                          |
| アプリ「トーンジェネレーター」 | Michael heinz製                          |
| スマートフォン         | iPhone8                                 |
| 騒音計             | ケニス株式会社 No.312-0629<br>デジタル騒音計323 物理室借用 |

### 実験①

- (1)段ボールを使って防音壁を作る。従来の防音壁であるI型と先端改良型遮音壁の一つであるトナカイ型を用いる。  
（防音壁は厚さ0.5cm、高さ30cm、幅30cmで統一する。）
- (2)I壁とトナカイ型の遮音性能を調べるために、音源の距離は20cmで固定し、壁から受音点までの距離を10cm～70cmの間で5cmずつ離していく。
- (3)I型、トナカイ型、壁なしにおいて、750Hzの音を20秒間流し、受音点での音圧レベルを3回ずつ測定する。

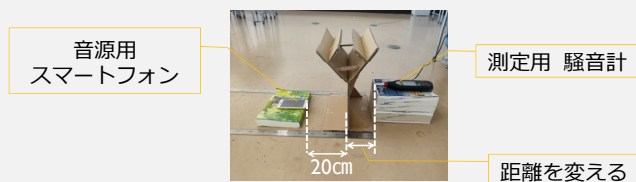


図1：実験①の様子

### 実験②

- (1)防音壁の上部の角度の違いによる遮音性能の差を調べるために、Y型の防音壁において、上部の角度を15°、30°、45°、60°、75°と変える。（この時材料の量を揃えておく。）
- (2)音源と壁の距離、壁と受音点の距離がそれぞれ20cmになるように装置を置き、750Hzの音を20秒間流し、受音点での音圧レベルを5回ずつ測定する。

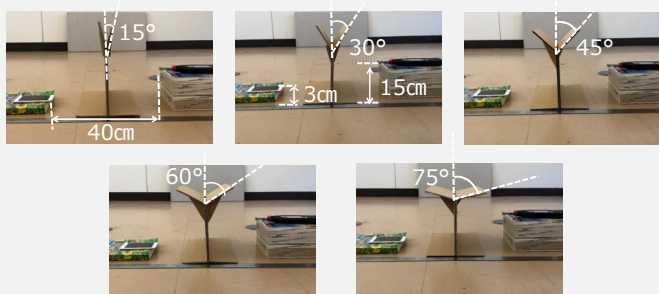


図2：実験②の様子

## 6. 参考文献・謝辞

- 1) 谷村康行, 波の科学—音波・水面波・電磁波—（おもしろサイエンス）, 日刊工業新聞社, 2012
- 2) 鋼橋騒音防止研究委員会 [http://www.kougiken.jp/04\\_seika/pdfs/system/07\\_bouon/07\\_05.pdf](http://www.kougiken.jp/04_seika/pdfs/system/07_bouon/07_05.pdf)

## 3. 実験結果

実験①の結果を図3に、実験②の結果を図4に示す。ただし、それぞれの誤差範囲はエラーバーで示してある。

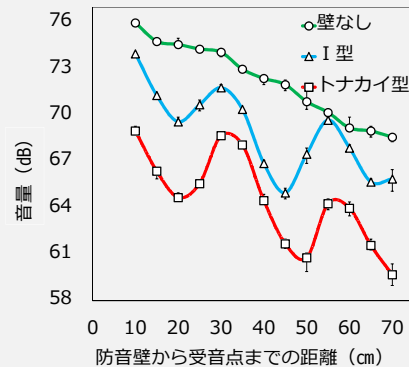


図3：防音壁から受音点までの距離との遮音性能の関係

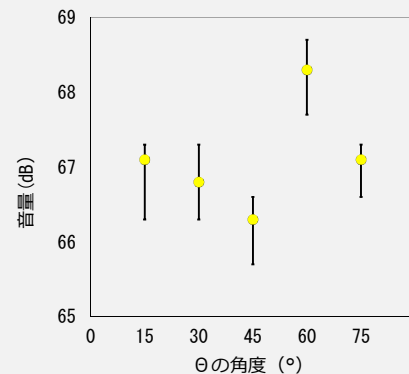


図4：θの値と遮音性能の関係

## 4. 考察

実験①において、図3より、距離が遠くともトナカイ型はI型よりも高い遮音性能を示した。これは、図5のように防音壁の上端を通過する音波が、反射し、干渉を起こしているためだと考えられる。

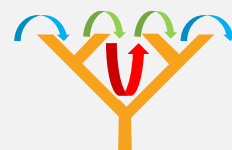


図5

また、図4より、最も遮音性能が高いのは45°のときであった。図6のように、Y型の形状は、θの角度が小さくなるにつれてI型に近づき、θの角度が大きくなるにつれてT型に近づく。遮音性能はI型、T型よりもトナカイ型の方が高く、Y型とトナカイ型の遮音性能はほとんど変わらないため、I型とT型のどちらにもよらない中間の45°が最適であると考えた。



図6

## 5. まとめ

実験①、実験②より、できる限り簡易的で遮音性能の高い防音壁として、私たちはθ=45°のY型の防音壁を考案する。この防音壁は、I型と比べて作成にかかる費用にあまり差がないにも関わらず、遮音性能が高いため、防音壁としての効果が明確に上がったものであると考えられる。先端改良型の防音壁の中にも様々な種類があるため、機会があれば社会に役立つ防音壁を研究してみたい。