

様々な素材による吸音力の違いについて

愛媛県立松山南高等学校 吸音班

篠原光音 武智研吾 本田丈一郎 渡部庵 指導教諭 大西大輔

1. はじめに

日本は、災害が他の国に比べて比較的多い国である。災害が起こった時に避難所での生活が必要不可欠になる。災害時における避難所での生活は、“音”が問題になっている。また、日常生活においても、騒音を不快に感じる人は少なくない。そこで、私たちはそれらの問題を解決するため、図1のような、手軽に手に入り、織り方(構造)の違う布で吸音しようと考えた。

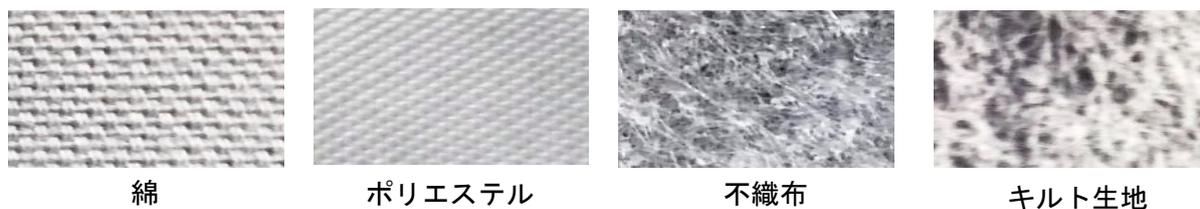


図1 実験で使用する布

2. 実験方法

(1) 実験1

図2のように、部屋に見立てたプラスチックケースの内側に図1に示す4種類の布を設置した。布は段ボールで作成した枠に吊り下げるように設置した。このプラスチックケースの部屋の端にスピーカーを置き、その反対側にデジタル騒音計を置いた。

会話で発生する音の振動数が約440Hzであるため、今回の実験で発生させた音の振動数も同じ440Hzとすることにした。スピーカーから振動数が440Hzの音を発生させ、騒音計が100dBを示すようにボリュームを調節した。そこから10秒間音を出したあと音を止め、100dBから40dBに低下するまでにかかった時間(残響時間)を計測する。この時間から4種類の布の吸音率を計算により求めた。



図2 実験装置

(2) 実験2

音の回折とは音源に対して障害物が存在する時、直進できない陰の部分にも音が回り込んで伝わっていく現象のことである。この実験では、音がダンボールの壁を横もしくは上方向から回り込んで伝わる可能性があるためそれについて調べた。

図3のように、縦70cm、横60cm、厚さ2.0cmのダンボールを壁とし、そこから0.5m離れたところにスピーカーを置いた。スピーカーと反対側の計25ヶ所(図4)について、音圧(dB)を測定した。音圧はiPadの音圧計測アプリ(図5)を用いた。スピーカーからオクターブバンド中心周波数(63, 125, 250, 500, 1000 Hz)の音を1分間発生させ、その平均値を各地点の測定結果とした。壁がない場合も同様に測定を行い違いを考察した。



図3 実験装置

壁				
A1	A2	A3	A4	A5
B1	B2	B3	B4	B5
C1	C2	C3	C4	C5
D1	D2	D3	D4	D5
E1	E2	E3	E4	E5

図4 計測する25カ所

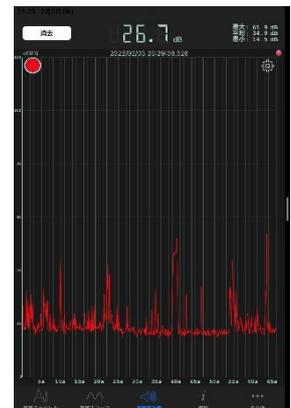


図5 音圧計測アプリ

3. 結果と考察

(1) 実験1

図6より、不織布やキルト生地が他の布よりも吸音率が高いことから、その構造や布の密度が吸音率に関係するものと考えられる。

ポリエステルと綿は吸音率に大きな差がなかった。この2つの布は、似た構造を持っており、密度も近いことから同じような結果が出たものと思われる。

段ボールが最も吸音率が高かった。図7のような段ボールの多層構造や中芯のトラス構造、空気の層が影響しているものと考えられる。段ボールと布を組み合わせるなど、高い吸音率について調べていきたい。

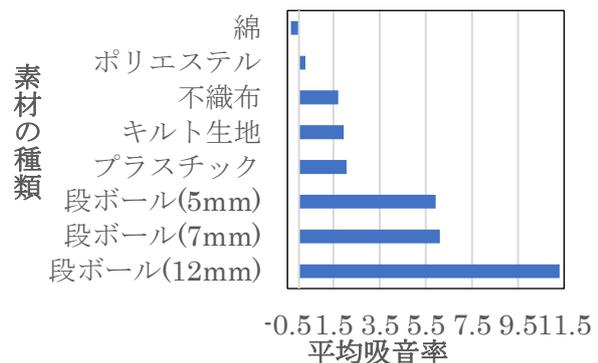


図6 各素材と吸音率



図7 ダンボールのトラス構造

(2) 実験 2

図 4 に示した各地点における音の回折の影響は図 8 のようになった。各振動数について、厚さによる吸音の差に違いが現れた。厚みによる違いが大きく現れたのは 1000 Hz のときであった。ダンボールは低い音よりも高い音の方が吸音しやすく、人の会話で起こる 440 Hz の音を吸音しやすいと考えられる。また、375 Hz では、どの厚み段ボールも透過音の音圧が下がっている。この原因についても調べていきたい。

気泡緩衝材と発泡スチロール板を用いて、段ボールと透過音の音圧の違いについて比較した(図 9, 図 10)。600 Hz 以上の振動数では、発泡スチロール板が最も高い吸音効果を発揮した。空気を含む気泡緩衝材は高い吸音効果を示すと予想していたが、段ボールとの差はあまり見られなかった。また、気泡緩衝材と発泡スチロール板についても図 8 と同様に 375 Hz で透過音の音圧が著しく低下した。

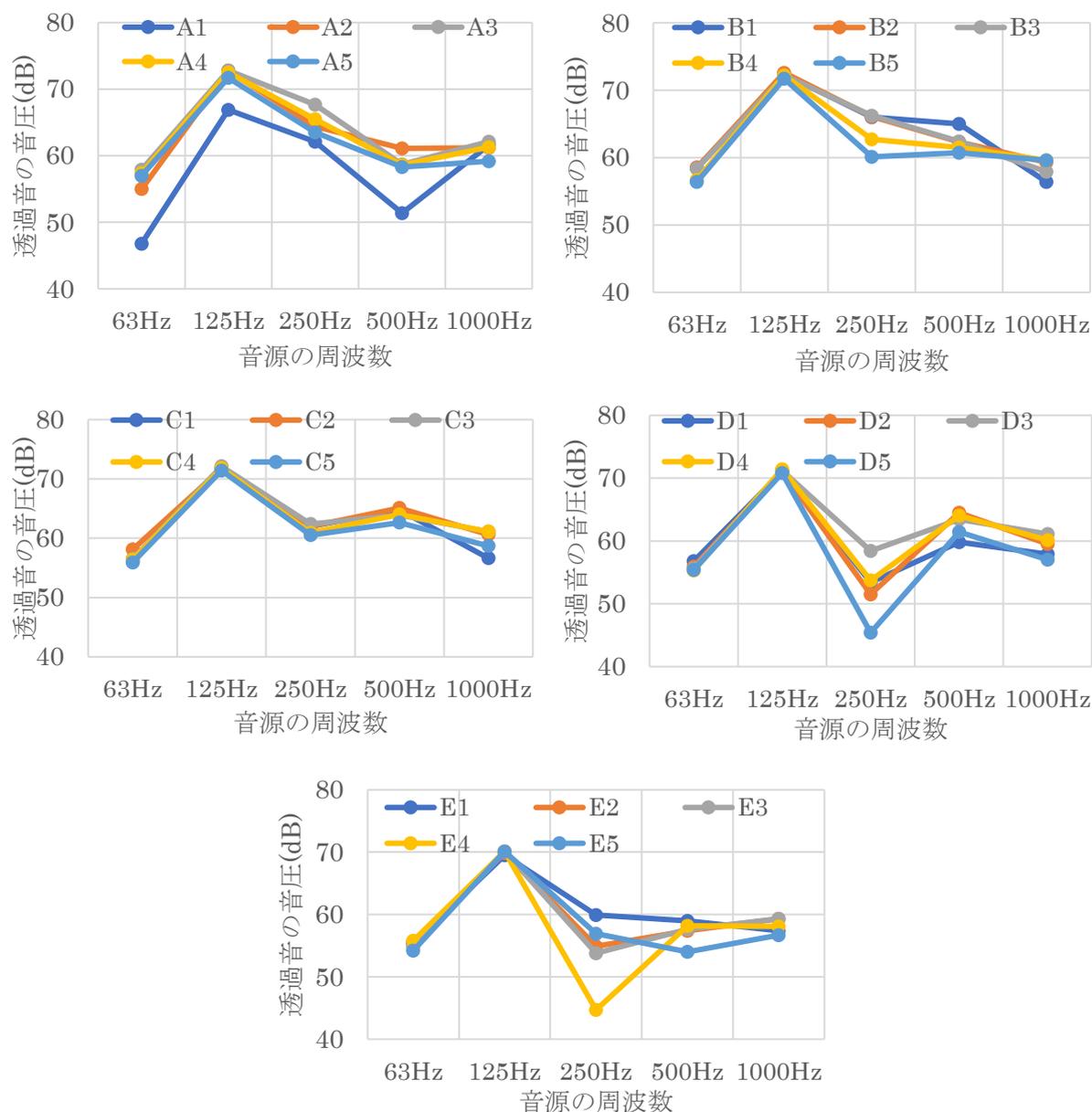


図 8 各地点における透過音の音圧の違い

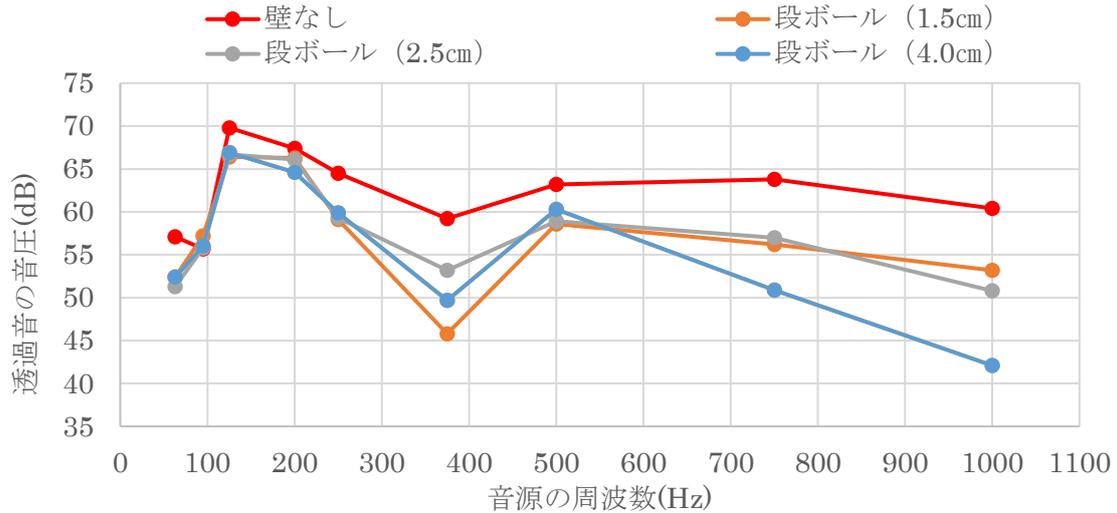


図9 段ボールの厚みによる透過音の音圧の違

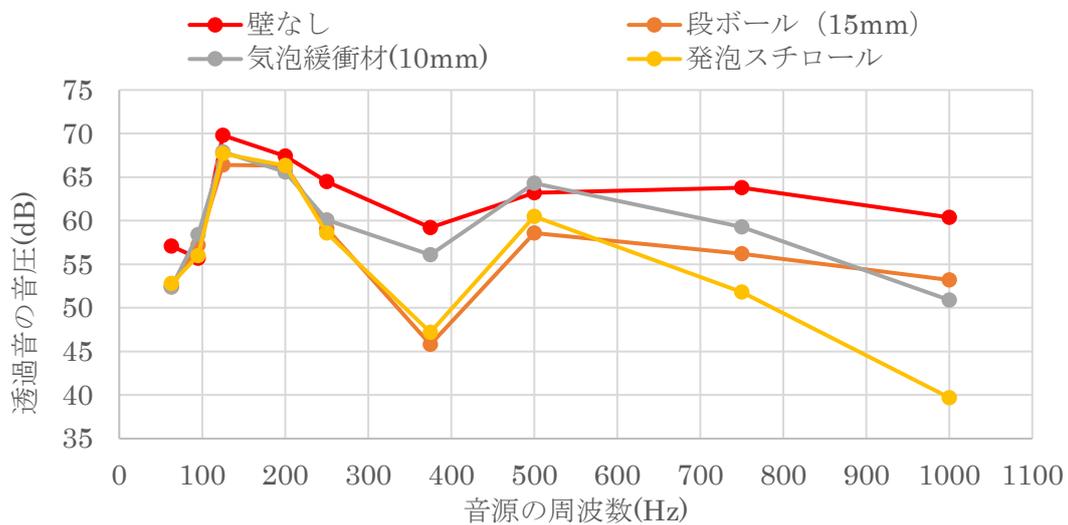


図10 素材による透過音の音圧の違

4. 今後の展望

段ボールの厚さによって吸音される音のエネルギー量に違いがあったので、段ボールの厚みを増やして実験する段ボールが吸音して音圧 (dB) が減少しているのか、遮音して音圧 (dB) が減少しているのかについても検証していきたい。また、400Hz 付近で著しく音圧 (dB) が低下している原因について、スピーカーからの音の振動数を細かく変えながら調べていきたい。

5. 参考文献

- ・市川景太 後藤なつ美 鈴木慎太郎 篠田祐作(2015)「遮音性を向上させるには」岐阜県立恵那高等学校
- ・吉田勇太 新谷隆二(2012)「遮音・吸音材料の性能評価に関する基礎的研究」石川県工業試験場平成24年度研究報告
- ・新潟県立柏崎高等学校理数コース(2013)「素材と防音効果」新潟県立柏崎高等学校