

貝灰を利用した漆喰の吸音・消臭効果に関する研究

2年3組 西原 万悳 2年3組 二宮 洸太 2年3組 中川 景太
2年3組 河野 右京 2年3組 山口 青航
指導者 松岡 拓哉

1 課題設定の理由

日本では地震や洪水などの自然災害が多く発生しており、愛媛県でも近い将来南海トラフ巨大地震などの大きな自然災害が起きる可能性が非常に高くなっている。しかし、災害時に人々が利用する避難所では、騒音や悪臭といった問題が発生することがあり、快適に過ごすにはまだまだ課題があることを知った。こういった問題を解決するために、私たちは宇和島市で大量に廃棄されている貝殻から作られる貝灰漆喰に目をつけた。

漆喰が持つ吸音効果や消臭効果は、貝殻から作った貝灰漆喰にも現れるのか。また、その漆喰を避難所のパーティションに塗布した際にどれほどの吸音、消臭効果が期待できるのかを検証するため、本課題を設定した。

2 仮説

段ボール箱に貝灰漆喰を塗ることによって、漆喰の多孔質により吸音、消臭効果があるのではないか。避難所のパーティションには段ボールが用いられることが多いので、段ボールに貝灰漆喰を塗ってこれらの効果が期待出来れば、多くの貝灰漆喰段ボールが避難所で利用されるようになり、避難所が少しでも過ごしやすい場所にするのでないか。

3 実験に使用する試料の作成

[漆喰の材料]

- ・麻すさ
- ・銀杏草
- ・アコヤガイ

[漆喰の作り方]

- ①アコヤガイを砕き、電気炉で800℃に設定し10時間焼く。
- ②焼いたアコヤガイと水を混ぜ、消石灰を作る。
- ③銀杏草を沸騰させないように一時間程度煮込む。
- ④実験1でできた貝灰石灰と麻すさを③でできた液体に混ぜる。

漆喰をビニールクロスを貼った段ボールに塗り、5日ほど放置し乾燥させる。

4 実験・研究の方法

<実験1 吸音効果>

[準備物]

- ・貝灰漆喰段ボール箱
- ・段ボール箱
- ・スピーカー

[実験方法]

- ①音波発生ソフト「発音」で出力した音をスピーカーで流す。
- ②貝灰漆喰段ボール箱・段ボール箱で音量測定器を覆った場合と、何も覆わなかった場合で音量を測定して漆喰の吸音効果を測る。
(音の周波数は 150, 500, 1000, 2000, 4000Hz とする。)



図 1 実験 1 の様子①



図 2 実験 1 の様子②

<実験 2 消臭効果>

[準備物]

- ・貝灰漆喰段ボール箱
- ・450 ポリ袋
- ・北川式ガス採取器 AP-20
- ・1%酢酸水溶液
- ・0.1%アンモニア水溶液

[実験方法]

- ①1パーセント酢酸水溶液又は0.1%アンモニア水溶液を450ポリ袋に5ml入れる。
- ②3cm³の漆喰片を加える。
- ③気体検知管(北川式気体検知管 AP-20)で消臭効果を評価する。



図 3 実験 2 の様子

5 結果と考察

(1) 実験1 吸音効果

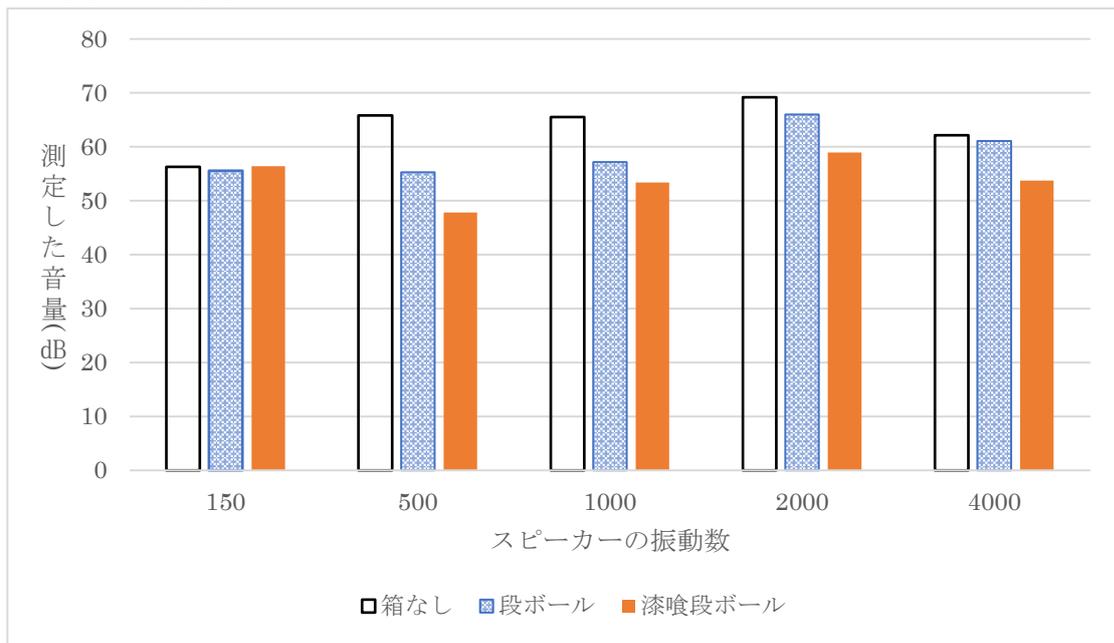


図4 実験1の結果のグラフ

実験1の結果を図4に示す。グラフから、周波数が高い音は漆喰の効果により音量が小さくなることがわかる。一方、150Hz では箱なし、段ボール、漆喰段ボールで違いはほとんど見られなかった。一般的に多孔質材料の吸音周波数特性は中・高音域の音に対して吸音効果が高い特徴があるため、多孔質材料である漆喰にも同じような傾向が現れたのではないかと考えられる。また、低音域側の吸音効果を高めるには空気層を作ることが有効だが、今回の実験において低音域側の吸音効果が段ボールの方が高くなった原因は、段ボールが持つ空気層による影響ではないかと考えた。

(2) 実験2 消臭効果

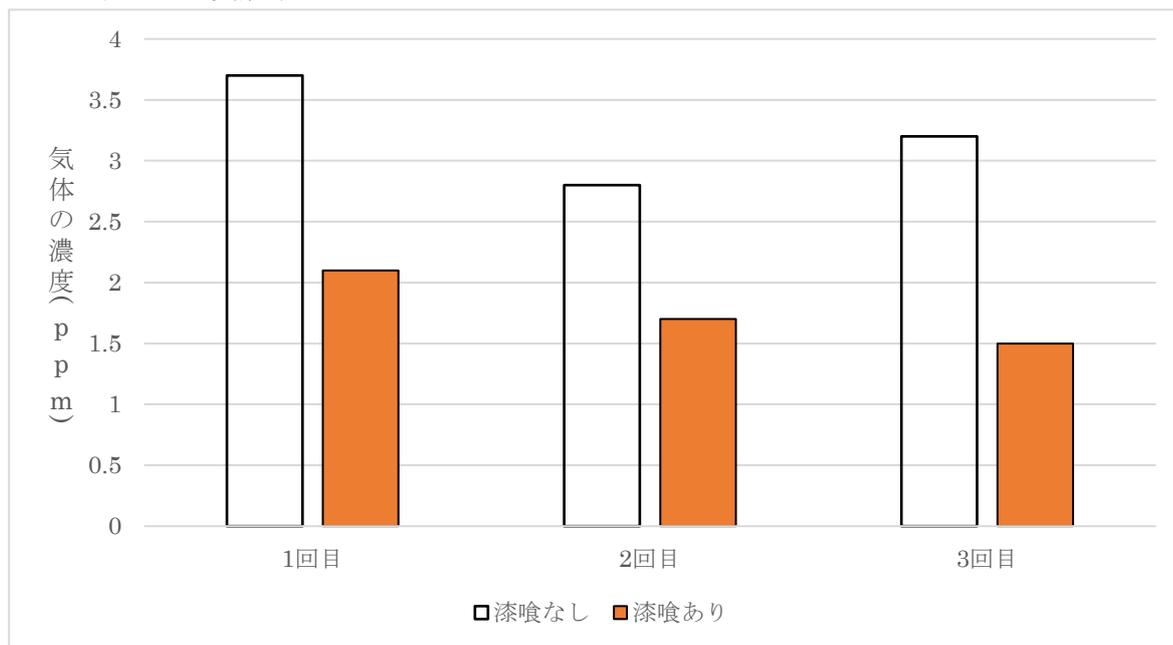


図5 実験2 (酢酸) の結果のグラフ

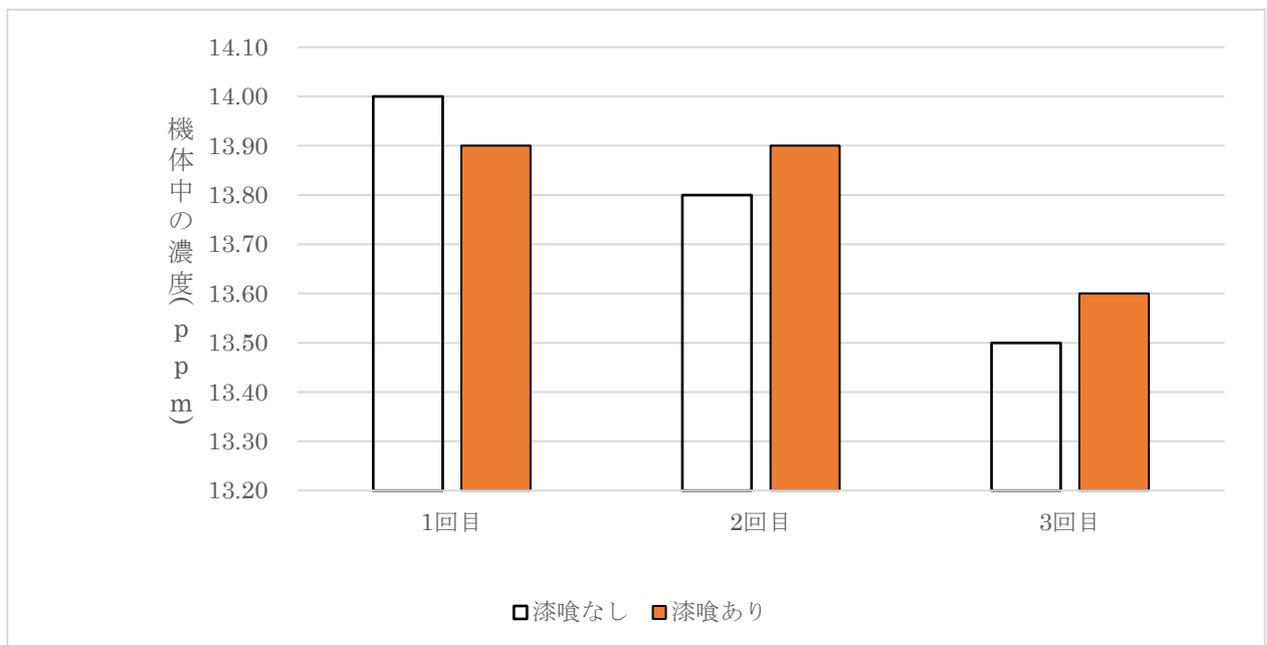


図6 実験2 (アンモニア)の結果のグラフ

実験2の結果を図5, 6に示す。図5から3cm²の漆喰片により袋中の酢酸の値は減少していることがわかる。しかし図6のアンモニアのグラフにはあまり差が見られなかった。この結果から、漆喰は酸性の液体に対しての消臭効果が高く、塩基性の液体に対しての消臭効果が低いと考えられ、その理由は、漆喰の塩基性が、酸性の物質と中和反応を起こすからではないかと考えられる。

6 まとめと今後の課題

実験結果から漆喰には消臭効果と吸音効果が期待できるとわかった。しかし、吸音材だけでは十分な防音効果を得ることは難しいため、今後の研究では、遮音シートなども組み合わせて、より防音効果を高めていきたい。また、今回の実験では、段ボールに均一な厚みで漆喰を塗ることができなかったため、安定したデータがとれなかったのではないかと考えられる。より精度の高い研究を行うため、段ボールに漆喰を塗る方法を見直していきたい。

参考文献

- ・竹内愛花「貝殻焼成カルシウムの消臭効果に関する研究」愛媛大学グローバルサイエンスキャンパス 愛媛県立宇和島東高等学校
- ・漆喰とは？漆喰の基礎知識とメリット・デメリット
https://www.atopico.com/lpo/shikkuibijin/index_02.html