

牡蠣殻を利用した遮熱タイルの評価

1年1組 佐竹 陸真 1年1組 細田 佑樹
1年1組 前田 喬祐 1年1組 脇本晃太郎
指導者 高橋 寛

1 課題設定の理由

愛南町の特産品である牡蠣の殻は野積みになされていて、その処理が地域の課題となっている。これまでに、牡蠣殻は石灰やチョークとしての再利用が実用化され、浅岡ら（2011）による硫化水素の除去剤や、本校の先輩方による銅(II)イオンの除去剤としての研究も進んでいる（二宮ら、2016）。しかし、まだ牡蠣殻の廃棄量に対して再利用の量は足りていない。私たちは、牡蠣殻の主成分である炭酸カルシウムが白色であり、光を反射すると考えられることから、その特徴を校内の暑さ対策として私たちの身の回りに還元できないかと考えこの課題を設定した。

2 仮説

牡蠣殻を原料とした白色のタイルは遮熱効果があるのではないかと仮説を立てた。

3 実験・研究の方法

(1) 成型体の作製

牡蠣殻を 800℃で10時間加熱し、白色の粉末を得た。得られた粉末を洗濯のり（PVA）を成型助剤としてタイル状に成型した（以後、牡蠣殻成型体と表記する）。比較材料として、純粋な炭酸カルシウムを成型するとともに（同、炭カル成型体）、市販のコンクリート片（5cm



図1：成型体と比較材料

（左：牡蠣殻成型体、中：炭カル成型体、右：コンクリ）

×5cm×1cm)を購入した（同、コンクリ）。成型体は、やすりを利用してコンクリート片と同寸法に加工した。図1が今回評価に用いた牡蠣殻成型体と比較材料である。

(2) 光照射による裏面側の温度測定

図2に示すように、100Wの白熱電球を用いて牡蠣殻成型体及び比較材料に擬似太陽光を照射し、裏面側の温度変化を測定した。白熱電球と成型体の距離は15cmとし、裏面に熱電対温度計（秋月電子通商、MAS838、K熱電対）を貼り付けた。また、割り箸を用いて机から成型体までのすき間を設けた。

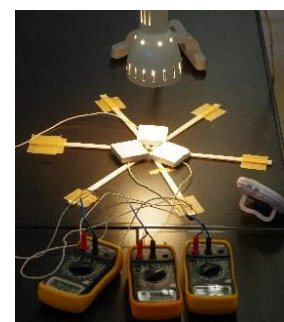


図2：光照射による裏面の温度測定の様子

(3) 熱伝導性の評価

図3に示すように、加熱したホットプレート上に牡蠣殻成型体及び比較材料を置き、加熱時間に対する熱伝導による表面の温度変化を評価した。ホットプレートの表面温度は約80～95℃に設定した。温度測定には放射温度計（㈱マザーズ、MT-9）を用いた。



図3：熱伝導測定の様子

4 結果と考察

(1) 焼成した牡蠣殻粉末は乳鉢で粉末化したものの、粒が少し粗く、成型しても表面がざらざらしていた。表 1 に示すように、牡蠣殻成型体の密度は比較材料に対して約半分程度の値であった。これは、牡蠣殻の多層構造がまだ残っていることで粉末の粒が粗くなり、成型体の間にすき間が多くできたためと考える。

表 1 : 成型体の密度比較 単位[g/cm³]

牡蠣殻成型体	炭カル成型体	コンクリ
1.1	2.0	2.4

(2) 図 4 は、光照射による裏面の温度変化の結果である。裏面の温度は、コンクリが最も上昇しやすく、牡蠣殻成型体と炭カル成型体の温度上昇は同程度だった。これは、コンクリの表面が灰色であるのに対し、他の 2 つがほぼ白色であり、光吸収による温度上昇に差があったためではないかと考えている。

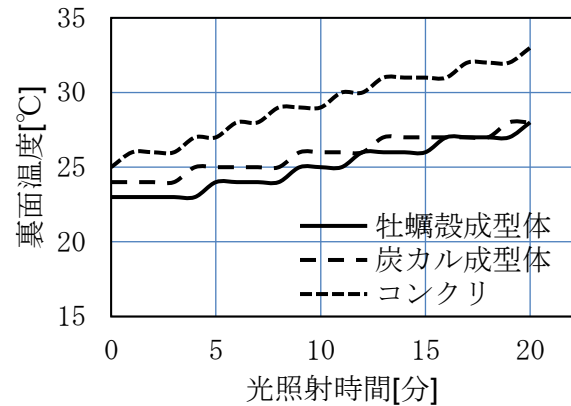


図 4 : 光照射時間と裏面温度の関係

(3) 熱伝導性の評価結果を図 5 に示す。牡蠣殻成型体の熱伝導性が他に比べて低いという結果が得られた。これは、牡蠣殻成型体の密度が比較材料に比べて小さいことが原因と考えられる。つまり、牡蠣殻の粒子が粗いことにより成型体内に適度にすき間が作られ、そのすき間の存在により熱を伝えにくくなっていると考えている。したがって、廃棄物の特徴を生かしているというメリットがある。光照射時の温度変化との矛盾もあるが、光照射実験においては床からの距離が近く、光による床の温度上昇の影響を受けた可能性が高いと考えている。

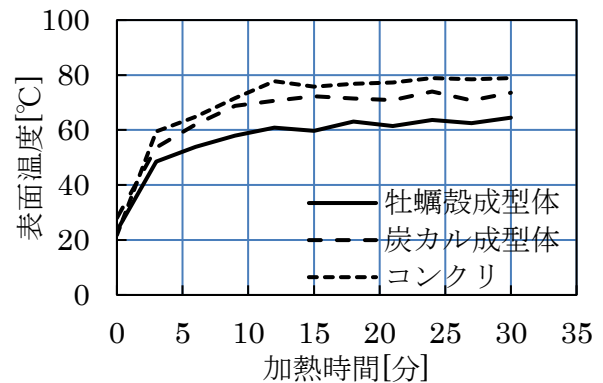


図 5 : 熱伝導性の評価結果

5 まとめと今後の課題

牡蠣殻を用いて作成したタイル状の成型体は、一般的な建築物に用いられているコンクリートに比べて温度上昇がしにくく、コンクリートや炭酸カルシウムを用いた成型体よりも熱を伝えにくいという結果が得られた。このことより、牡蠣殻を原料としたタイルは、遮熱特性を示すと考えられる。今後は、雨水に対する耐性或強度などを評価するとともに、実使用によりどの程度遮熱効果があるのかを評価したい。

参考文献

- ・浅岡聡・山本民次・増山悦子(2011)「熱風乾燥牡蠣殻片による閉鎖性水域の環境改善」『用水と廃水』産業用水調査会 53(5):371-378
- ・石山春菜・二宮紗弥・東野乃(2016)「カキ殻粉末を用いた水質浄化—赤潮の未然防止に向けて—」平成 28 年度愛媛県立宇和島東高等学校 S S H 生徒課題研究論文集