

焼成ホッキ貝殻粉末の抗菌効果について

Antibacterial effect of burnt surf clam – shell powder

苫小牧工業高等専門学校 環境都市工学科 ○学生員 加藤悠貴 (Yuki Kato)
苫小牧工業高等専門学校 物質工学科 非会員 岩波俊介 (Syunsuke Iwanami)
苫小牧工業高等専門学校 環境都市工学科 正員 廣川一巳 (Kazumi Hirokawa)

1. まえがき

現在の住環境は 2003 年の建築基準法改正以前の建物が多く、建材・壁材ともに機能・性能向上のための化学薬品が多量に使用された状態となっている。それらに加えて、室内環境に生息するカビ・ダニ類の存在が原因となるシックハウス症候群による健康障害があとを絶っていない。この問題を解決するべく各社では、化学物質を減量もしくは影響の少ない化学物質を使用した建材の研究開発が進められている。

著者らは地産地消の観点から地元苫小牧の特産品のホッキ貝由来の産業廃棄物であるホッキ貝殻の有効利用に関する研究を行っており、既往の研究によりホッキ貝殻の主成分である CaCO_3 が 1000°C で焼成することで CaO に変化し、 CaO と水との反応で $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を生成することが分かっている¹⁾。また、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の水溶液が示す pH10 を超える強アルカリ性環境において、微生物が増殖できないことが知られている。以上より、焼成ホッキ貝殻粉末を利用した化学薬品不使用の天然抗菌建材が作製できる可能性がある。

本研究では焼成ホッキ貝殻粉末を混入したポテトデキストロース培地を作製し、一般の居住空間で想定される高湿度の場所での菌採取を行い、菌の増殖状況を観察することによって、抗菌効果を得られるかの検討を行うことを目的とする。

2. 実験概要

2.1 焼成貝殻粉末の製造方法

本研究で使用するホッキ貝殻粉末は、実験前に洗浄および乾燥後、粉碎し $75\mu\text{m}$ ふるいを通過したものをホッキ貝殻粉末(以下、HP)とした。これを 1000°C で 1 時間焼成したものを焼成ホッキ貝殻粉末(以下、焼成 HP)とした。なお、焼成した貝殻粉末は焼成後に再度粉碎して、再び粉末状に加工して使用した。

2.2 試験培地の作製

培地とはカビ類・細菌類の生育に必要な成分を含有している培養に適した人工的な液体または固体の培養基のことを指す。

本研究ではジャガイモの浸出液を主栄養源とするポテトデキストロース培地に終濃度 5% となるように焼成 HP を混入させた。また、非焼成 HP を終濃度 5% となるように混入したものについても作製した。(以下、標準培地を N、非焼成 HP5% 混入培地を HP5、焼成 HP5% 混入培地を焼成 HP5 と呼ぶ。)

10あたりの配合を表-1に示す。

(1) 標準培地の作製

約 150g のジャガイモの皮をむき約 1cm 角に細断、ジャガイモ重量の 4 倍量にあたる 600ml とのイオン交換水と共に加熱した。ジャガイモが柔らかくなった後、マッシャーを用いてジャガイモをつぶした。細かくつぶし終えた後ガーゼを用いてろ過した。この時、最初に加えたイオン交換水よりも、ろ液が少なかった場合はイオン交換水を追加し、元のイオン交換水の分量と同じにした。このろ液に対して終濃度 1% になるようにグルコース粉末と、終濃度 1.5% となるように寒天粉末とを加え、攪拌した。その後、オートクレーブ(高温・高圧装置)により 121°C で 15 分間試料内外の菌を滅菌した。オートクレーブ終了後、クリーンベンチ内で $\phi 90\text{mm}$ シャーレに固体培地を作製した。保存は冷蔵庫にて 4°C で行った。

(2) HP5・焼成 HP5 混入培地の作製

基本は前述の標準培地の作製方法と同様であるが、約 150g のジャガイモに対してイオン交換水を 3 倍量の 450ml に変更する必要がある。これは後述する HP および焼成 HP の殺菌にイオン交換水 150ml を使用するためである。

また、HP・焼成 HP は混合後にオートクレーブをかけると急激な化学反応を示すため、150ml のイオン交換水と混合し、別途 65°C で 60 分加熱殺菌を行い、各試料の殺菌終了後、両試料をクリーンベンチ内でろ液と混合してシャーレに流し込む。

表-1 培地の配合

記号	単位	N	HP5	焼成 HP5
ジャガイモ	(g)	250		
イオン交換水	(ml)	1000		
グルコース粉末	(g)	10		
寒天粉末	(g)	15		
HP	(g)	0	50	0
焼成 HP	(g)	0	0	50

2.2 実験方法

作製した培地 3 種類それぞれ 3 枚ずつで菌のサンプリングを行った。採取場所は高湿度の浴室とし、水のかからない位置で 1 時間蓋をあけて放置した後、蓋を閉め約 5°C で保存した。培養期間は 21 日とした。

また、各種培地の pH については HORIBA 社製の pH 試験機を用いて測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 実験結果

各培地における培養後の様子を写真 - 1 から写真 - 3 に示した。また、pH 試験の測定結果を表 - 2 に示した。

写真 - 1 に示す標準培地 N では全てのシャーレ全域に多量のカビ類とヒト皮膚常在菌を主とする細菌類の発生が観察された。写真 - 2 に示す HP5 では 7 割から 3 割程度のカビの発生は確認されたが、N と比較すると細菌類の発生が抑制されている。また、焼成 HP5 では 3 枚とも細菌類、カビ類の発生は観察されなかった。

3.2 考察

今回の実験において N では多量の細菌とカビ類が観察されたのに対して、HP5 では細菌類の発生の抑制が観察でき、焼成 HP5 ではカビ類・細菌類ともに発生していないことが観察された。また pH 試験の結果から、N よりも HP5、焼成 HP5 の方がアルカリ性が強いことが確認された。

pH の変化のうち、焼成 HP5 については、前述したホッキ貝殻粉末の成分変化によるものと考えられる。なお、HP5 においては HP の成分である CaCO_3 の水溶液の pH であると考えられる。

また、発生した細菌類、カビ類の種類の違いについては、N に多く見られるヒト皮膚常在菌がヒトの肌よりも高い pH7.5 を示す環境では生きられないためと考えられる。同様にカビ類も pH10 を超える強アルカリ中では、ほぼすべての種が発生できないためと考えられる。

4. まとめ

本研究では焼成・非焼成ホッキ貝殻粉末を含むポテトデキストロース培地を作製した。また、それらの培地と未混入の培地での培養結果と各種培地の pH 測定の結果から、抗菌作用の検討を行った。これらをまとめると以下ようになる。

- (1) 非焼成 HP を 5% 混入した培地では CaCO_3 の加水分解により pH7.5 という弱アルカリ性を示し、弱酸性領域に発生する細菌類の発生が抑制された。
- (2) 焼成 HP を 5% 混入した培地では CaO と水とが反応して生成された Ca(OH)_2 により pH12.3 という強いアルカリ性を示し、細菌類、カビ類ともに発生が抑制された。

上記 2 点より、ホッキ貝殻粉末は焼成することによって他の薬品を使用することなく高アルカリによる抗菌効果を得ることができると考えられる。

参考文献

- 1) 上村清志、渡辺暁央、廣川一巳：焼成ホッキ貝殻を使用したモルタルの膨張特性について、プレストレスとコンクリート技術協会 第 20 回シンポジウム論文集、pp.519-522,2011

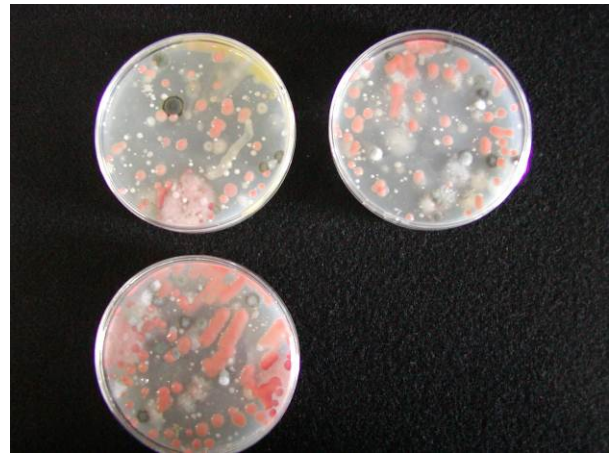


写真 - 1 N

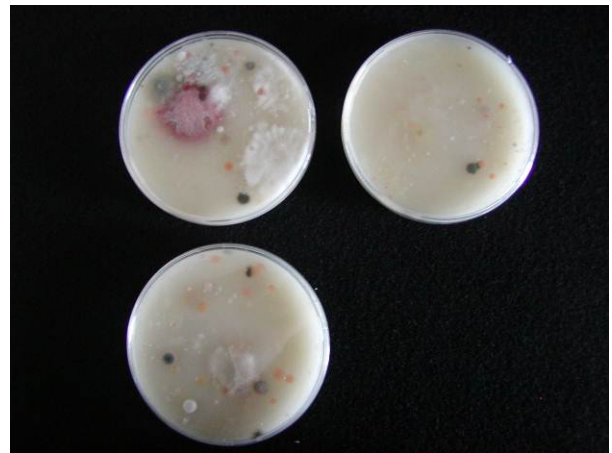


写真 - 2 HP5



写真 - 3 焼成 HP5

表 - 2 各種培地 pH 測定結果

記号	pH
N	6.2
HP5	7.5
焼成 HP5	12.3