

# 焼成チョークの抗菌作用について

班員 石井 優基、北野 尊、小林 稜河、佐野 宏太郎  
担当教諭 八田井 智也

キーワード：チョーク、水酸化カルシウム、抗菌作用

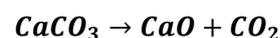
From the previous research, Calcium Hydroxide made from oyster shells has the effect of killing yeast. Then, we thought that we could use chalk instead of oyster shells because chalk is composed of calcium carbonate. We conducted the research on the effect of killing yeast, lactic acid bacteria, and natto by baked chalk powder. From this research, we found that baked chalk powder has the effect of killing lactic acid bacteria and yeast but it has no effect of killing natto.

## 1 はじめに

先行研究より、焼成した牡蠣殻は酵母に対する抗菌作用を持つことが分かっている。この作用は焼成した牡蠣殻から生成される水酸化カルシウムによるものである。また、先行研究の目的は大量破棄される牡蠣殻から除菌剤を作成することで牡蠣殻をリサイクルすることであった。そこで私たちは牡蠣殻と同じく炭酸カルシウムを原料とするチョークが学校現場で大量に破棄されていることに着目し、このチョークから除菌剤を作ることでチョークをリサイクルし、学校で破棄されるごみの量を削減できるのではないかと考えた。そのためにチョークを原料とする水酸化カルシウムが種々の菌に対してどのような抗菌作用を示すのかを調べるため、焼成チョークを用いて、私たちの身近で入手性の高かった酵母、乳酸菌、納豆菌に対する焼成チョークの抗菌作用の有無を調べる実験を行った。

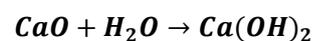
## 2 焼成チョークについて

チョークを乳棒と乳鉢を使ってパウダー状に粉碎し、電気マッフル炉を用い1000℃で1時間焼成した。チョークの主成分は炭酸カルシウムであり、焼成することで酸化カルシウムとなる。



本論文における焼成チョークはこの酸化カルシウムを指す。

焼成チョークは水と混合すると水酸化カルシウムとなる。



先行研究より水酸化カルシウムは抗菌作用を示すことが分かっている。

## 3 方法

焼成チョークが抗菌作用を持つかどうか調べるために以下の通り実験を行った。

I 滅菌処理した0.8%濃度の生理食塩水25mlに以下を加えた混合液A、B、Cを作った。

混合液A (コントロール)

混合液B (未焼成チョーク 1.0g)

混合液C (焼成チョーク 1.0g)

II 3種類の混合液に次の菌1.5gを加えたものをそれぞれ用意して1時間放置し、その後1分間の遠心分離を行った。

酵母「日清スーパーカメリヤドライイースト」

乳酸菌「フジッコ 手作り カスピ海ヨーグルト種菌セット」

納豆菌「セブンイレブン 納豆 北海道産大豆100%使用」

Ⅲ それぞれの菌を加えた混合液A、B、Cの上澄み液を、マイクロピペットを用いて0.3μLずつ採取し培地上に25回、5×5の正方形になるように滴下した。

※使用したLB培地の成分(水300mlあたり)

トリプトン	3.0 g
酵母エキス	0.5 g
塩化ナトリウム	1.0 g
寒天	4.5 g
グルコース	0.3 g

Ⅳ 24時間後に観察し、培地上のコロニーの数を調べた。

#### 4 実験の結果と考察

[酵母の結果]

以下の図は実験の過程Ⅳにおいて、デジタルカメラで撮影した培地の写真である。

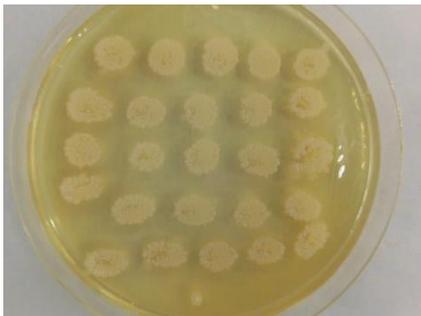


図1 混合液A(コントロール)と混ぜた酵母を植えた培地



図2 混合液B(未焼成)と混ぜた酵母を植えた培地

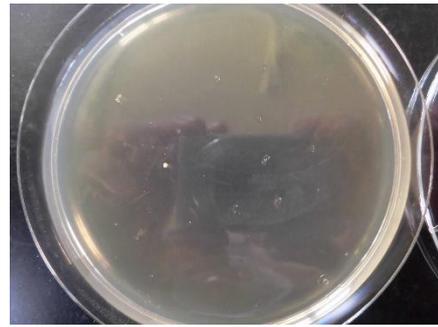


図3 混合液C(焼成)と混ぜた酵母を植えた培地

実験の過程Ⅳにおいて、それぞれの培地で発生したコロニーの数を数えてグラフを作成したところ以下の通りであった。横軸は混合液の種類、縦軸は発生したコロニーの数を表している。また混合液A(コントロール)と混ぜた酵母を植えた培地をコントロールとした。

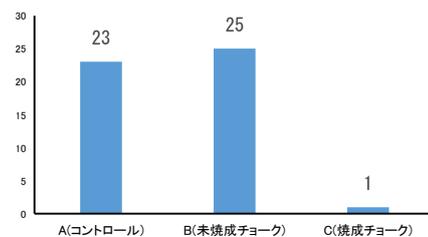


図4 観察された酵母のコロニーの数

図1、2、3より、混合液A(コントロール)で23個、混合液B(未焼成)で25個、混合液C(焼成)で1個のコロニーが観察された。

[酵母の考察]

上記の結果より、未焼成チョコレートと混ぜた酵母を植えた培地は、コントロールの培地と比較して、発生したコロニーの数が同数だったことから、酵母が増殖したことが分かる。

また、焼成チョコレートと混ぜた酵母を植えた培地は、コントロールの培地と比較して、発生したコロニーの数が減少していたことから、酵母が繁殖しなかったことが分かる。

よって、焼成チョコレートから生成された水酸化カルシウムは酵母に対する抗菌作用を持つと分かる。

[乳酸菌の結果]

以下の図は実験の過程IVにおいて、デジタルカメラで撮影した培地の写真である。

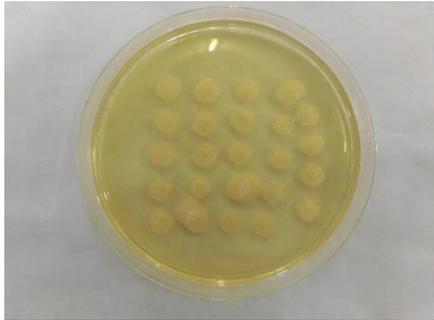


図5 混合液A(コントロール)と混ぜた乳酸菌を植えた培地



図6 混合液B(未焼成)と混ぜた乳酸菌を植えた培地



図7 混合液C(焼成)と混ぜた乳酸菌を植えた培地

実験の過程IVにおいて、それぞれの培地で発生したコロニーの数を数えてグラフを作成したところ以下の通りであった。横軸は混合液の種類、縦軸は発生したコロニーの数を表している。また混合液Aと混ぜた乳酸菌を植えた培地をコントロールとした。

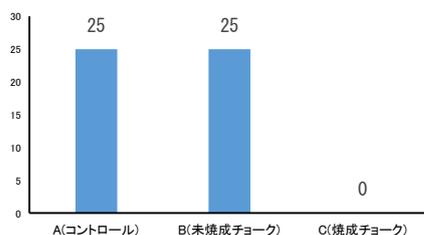


図8 観察された乳酸菌のコロニーの数

図5、6、7より、混合液A(コントロール)で25個、混合液B(未焼成)で25個、混合液C(焼成)は0個のコロニーが観察された。

[乳酸菌の考察]

上記の結果より、未焼成チョコレートと混ぜた乳酸菌を植えた培地は、コントロールの培地と比較して、発生したコロニーの数が同数だったことから乳酸菌が増殖したことが分かる。

また、焼成チョコレートと混ぜた乳酸菌を植えた培地は、コントロールの培地と比較して、発生したコロニーの数が減少していたことから、乳酸菌が繁殖しなかったことが分かる。

よって、焼成チョコレートから生成された水酸化カルシウムは乳酸菌に対する抗菌作用を持つと分かる。

[納豆菌の結果]

以下の図は実験の過程IVにおいて、デジタルカメラで撮影した培地の写真である。

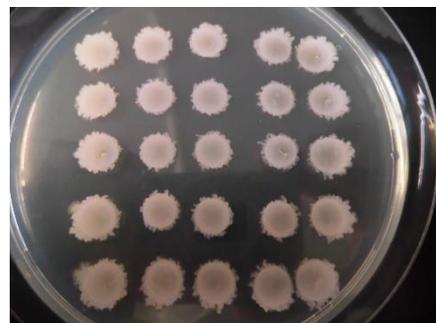


図9 混合液A(コントロール)と混ぜた納豆菌を植えた培地

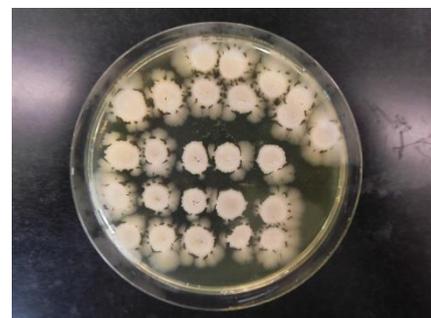


図10 混合液B(未焼成)と混ぜた納豆菌を植えた培地



図 1 1 混合液C(焼成)と混ぜた納豆菌を植えた培地

実験の過程IVにおいて、それぞれの培地で発生したコロニーの数を数えてグラフを作成したところ以下の通りであった。横軸は混合液の種類、縦軸は発生したコロニーの数を表している。また混合液Aと混ぜた納豆菌を植えた培地をコントロールとした。

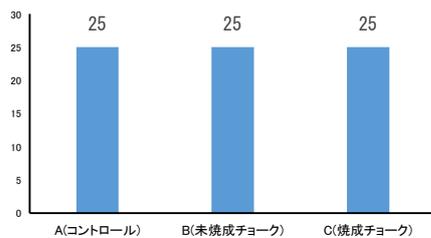


図 1 2 観察された納豆菌のコロニーの数

図9、10、11より、混合液A(コントロール)25個、混合液B(未焼成)で25個、混合液C(焼成)で25個のコロニーが観察された。

#### [納豆菌の考察]

上記の結果より、未焼成チョークと混ぜた納豆菌を植えた培地は、コントロールの培地と比較して、発生したコロニーの数が同数だったことから、納豆菌が増殖したことがわかる。

また、焼成チョークと混ぜた納豆菌を植えた培地は、コントロールの培地と比較して、発生したコロニーの数が同数だったことから、納豆菌が増殖したことが分かる。

よって未焼成チョーク及び焼成チョークは納豆菌に対する抗菌作用を持たないことがわかる。

## 5 まとめ

本研究の結果を以下の表1にまとめた。抗菌作用が確認された組み合わせには「○」記号、抗菌作用が確認できなかった組み合わせには「×」記号を記した。

表 1 焼成チョーク及び未焼成チョークが及ぼす抗菌作用

	酵母	乳酸菌	納豆菌
未焼成 チョーク	×	×	×
焼成 チョーク	○	○	×

焼成チョークから生成される水酸化カルシウムは、牡蠣殻から生成される水酸化カルシウムと同様に抗菌作用を持った。その効果は酵母、乳酸菌には有効で、納豆菌には有効でないと考えられる。

## 6 今後の課題

今回の研究で焼成チョークは水酸化カルシウム源として利用できることが分かった。今後は、チョークや牡蠣殻といった炭酸カルシウムを含有する廃棄物を利用した除菌剤の開発に取り組みたい。

また焼成チョークが納豆菌に対して抗菌作用を示さなかった理由を調査したい。

## 7 参考文献

澤井淳、五十嵐英夫、菊池幹夫、加熱処理した貝殻粉末の抗菌活性を応用した微生物制御. 日本食品微生物学会雑誌. *Jpn. J. Food Microbiol.*, 2003.p.20

久保田一誠.酒井悠乃.多賀悠樹.水上千鶴.マガキ(*Crassostrea gigas*)の殻を原料とする焼成パウダーの殺菌作用について.石川県立七尾高等学校,2019