

天然素材を用いた防カビ

3624 遠山航平 3615 小谷虎太郎 3526 原健人

要旨

環境や身体に優しいもので黒カビの発生を予防できないかどうかを調べようと思い、自然から採取できる天然素材を用いれば、環境や身体に配慮しながら、黒カビの発生を予防できると考えた。それを確かめるため、私たちの実験では、ヒノキから抽出できるヒノキチオールを用いて、実験を行った。減圧式蒸留法という方法でヒノキの角材から実際にヒノキチオールを抽出したところカビの発生が予防できたことを確認した。

1. 目的

環境や人体に優しいもので、黒カビを予防できそうな物質を調べ、実際にそれを作って、カビの発生を予防できるか検証する。

2. 仮説

自然から得られる物質を使って、カビ予防は出来る。

3. 実験

3-1. カビの発生の確認

実験方法

シャーレを2つ用意して、A、Bとし、

A：空気に触れさせず放置

B：1度空気にさらしてからふたをして放置の条件を与え、実験を行う。

結果

- ・一週間後、
Bで黄色いコロニーが発生した。
- ・一か月後、
Bに黒カビのコロニーが発生した。
- ・Aでは、発生がみられなかった。



図1 1か月後のBのシャーレ

カビの発生が確認できたので、天然素材を用いた時との発生の違いを調べる。

今回の実験では、ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) から採れるヒノキチオールという天然素材を用いている。今回の実験を考えた際、多くの細菌、真菌に対して、耐性がある事が多くの論文で発表されているため、この物質を選んだ。

3-2. ヒノキチオールを抽出する

実験方法

- 1) 切断したヒノキをエタノールに入れ、上に重りになるものを置き、ラップをかけて、数日漬けておく。
- 2) 1で使ったエタノールを、減圧式蒸留装置を用いて蒸留する。



図2 ヒノキをつけている様子



図3 減圧式蒸留装置

結果

ヒノキの匂いのする液体を蒸留できた。

3-3. 得られた液体の確認

実験方法

- 1) 実験 3-2 と同方法でヒノキから液体を抽出した。また、実験 3-2 で得られた液体が少なかったの、今回は、切ったときにでた木の粉も 用いた。その結果は、実験 3-2 と同様である。
- 2) 1 で得られた液体と市販のヒノキチオールをそれぞれ酢酸エチルにつけ、溶かす。
- 3) クロマトグラフィーの下部 1cm に線を引き 印を 2 つつける。
- 4) 一方の印に 2 の作業をした市販のヒノキチオールを、もう一方に得られた液体を細網官を用いて一滴つける。
- 5) ヘキサン 3ml、酢酸エチル 1.5ml を混ぜた溶液に、4 を水面と線側が同じになるように置き、20 分放置する。
- 6) 20 分後、5 を取り出し、紫外線ボックスの中に入れて、光り方を観察する。



図4 紫外線ボックス



図5 クロマトグラフィー

結果

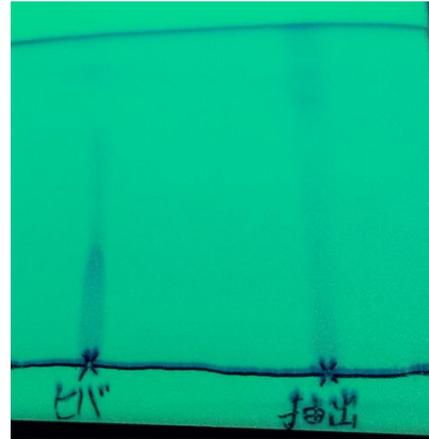


図6 結果

考察

- ・ 同じ高さの部分で得られた液体のほうが少しだけ光っていた。
- ヒノキチオールが少量含まれている。
- ・ 得られた液体は別の部分がよく光っていた。
- 得られた液体は、ほとんどがヒノキチオールとは別の物質が占めている。
- ヒノキチオールの含有量が少ない。

3-4. カビの発生の比較

実験方法

- 1) シャーレに生えている黒カビのコロニーをはぎ取り、マグネチックスターラーで攪拌する。
(以後の説明では、これをカビ水とする。)
- 実験 2 で得られた液体も同様に攪拌した。



図7 マグネチックスターラー

2) シャーレを3つ用意しそれぞれに条件を与える。条件は以下のとおりである。

条件1. カビ水をまんべんなく塗る

+1cm四方のろ紙に得られた液体を湿らせ、真ん中に置く。

条件2. カビ水をまんべんなく塗る

+得られた液体をまんべんなく塗る

条件3. カビ水をまんべんなく塗る

結果

それぞれの条件	1	2	3
カビの発生の有無	○	×	○

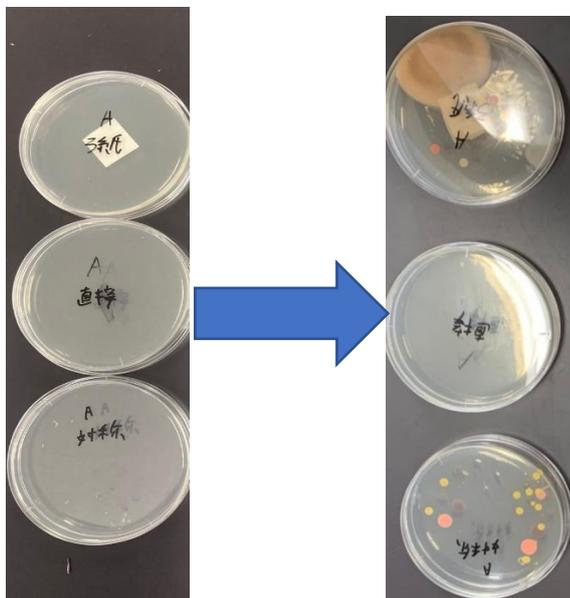


図8, 9 実験結果の写真
左 実験前 右 結果

考察

- 条件1の一部でカビの発生がみられたが、条件2では見られなかった。

→ヒノキチオール防カビ効果が弱い。

- ・ヒノキチオールは脂溶性である。

→水で攪拌したため、防カビ効果が弱まった。

- ・ヒノキチオールが光分解性を持つ。

→ヒノキチオールが分解されてしまった。

→防カビ効果がなくなってしまった。

3-5 ヒノキチオールの蒸留

今回の実験では、常圧式水蒸気蒸留法を用いる。

今回の実験からは、小林クロ工芸様から、トウノウヒノキの削り節をいただいたので、それを用いて実験をおこなっている。

実験方法

- 1) 細かく砕いたヒノキを水蒸気蒸留器のフラスコの50~70%になるように入れる。
- 2) ポットに水を500~700ml入れて、1の下に置く。
- 3) 1をスタンドで固定し、ガラス管のついたゴム栓で閉じる。
- 4) ガラス棒出口に氷水と試験管を置く。
- 5) 蒸留を行う。このとき氷水が熱くなっていくので、よく交換する。
- 6) 5と酢酸エチルを分注フラスコに入れ、ふたを閉じ、八の字に振る。その後、水と酢酸エチルに分かれるまで待つ。
- 7) 6の水部分のみを捨て、残ったものを別のビーカーに移す。
- 8) ビーカーに硫酸マグネシウムを入れ、少し待つ。
- 9) 濾過で硫酸マグネシウムを取り除く。
- 10) 繰り返し、量を集める。

結果

多量の抽出物を獲得した。

3-6. カビの発生の比較

実験方法

- 1) 実験3-4と同様の方法でカビ水を作る。また、実験5の抽出物にも同作業を行う。
- 2) シャーレを4つ用意し、それぞれに条件を与

える。それを数日放置し、経過を観察する。

条件は以下のとおりである。

条件 1. カビ水をまんべんなく塗る。

+得られた液体をまんべんなく塗る。

+暗室に放置

条件 2. カビ水をまんべんなく塗る。

+暗室に放置

条件 3. カビ水をまんべんなく塗る。

+得られた液体をまんべんなく塗る。

+光が当たる部屋に放置

条件 4. カビ水をまんべんなく塗る。

+光が当たる部屋に放置

結果

それぞれの条件	1	2	3	4
カビの発生の有無	×	×	×	×

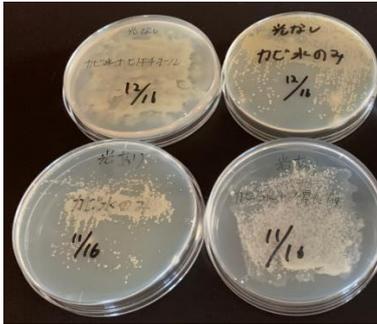


図 10 結果

考察

- すべての条件において、黒カビが発生していない。
- ヒノキチオールは防カビ効果がある。
- 気温が低いせいで、カビが発生できなかった。

3-7. カビの発生の比較

実験方法

- 1) ほかの実験方法と同様の方法で、カビ水を作る。抽出物にも同作業を行う。
- 2) シャーレを3つ用意し、それぞれに条件を与える。それを数日放置し、経過を観察する。

条件は以下のとおりである。

条件 1. カビ水をまんべんなく塗る

+抽出物を真ん中のろ紙に含ませる

+暗室に放置

条件 2. カビ水をまんべんなく塗る

+市販のヒノキチオールを塗る

+暗室に放置

条件 3. カビ水をまんべんなく塗る

結果

条件	1	2	3
カビの発生の有無	○	×	○

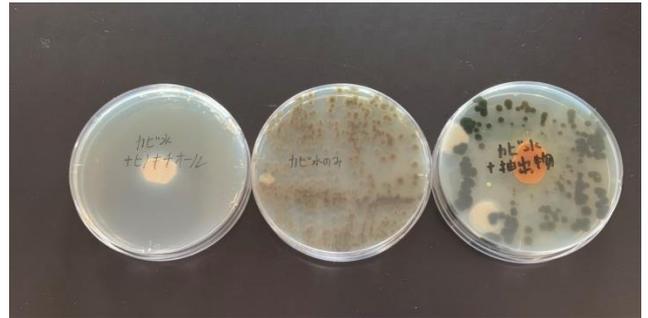


写真 11 結果

考察

- 条件 2 に関して、カビの発生がみられなかった。
- ヒノキチオールは、カビの発生を予防できる。
- 条件 1 に関して、シャーレ全体にカビが発生していたが、ろ紙の上には写真が発生していなかった。(写真 12 より)
- 抽出物にもヒノキチオールが含まれる。



写真 12 条件 1 のカビの発生の様子

結果

- ・ヒノキチオールはカビの発生を予防できる。
- ・減圧式蒸留装置・常圧式蒸留装置でヒノキチオールは採取可能である。

3-8. ヒノキチオールの実用性の検証

実験方法

- 1) 各家庭の風呂場でよくカビが生える場所に、抽出液を塗ったシャーレを置く。
- 2) シャーレを置いた部分には、使用する場合には覆いをしてもらいながら3日間程度経過を観察し、結果を調べる。



写真13 家庭1の置いた場所



写真14 家庭2の置いた場所

結果

家庭	1	2
カビの発生の有無	×	×



写真15 家庭1の観察3日目



写真16 家庭2の観察3日目

考察

- ・カビの発生がみられなかった。
- 家庭でのカビ予防において、ヒノキチオールは有効である。
- ・観察期間が3日であった。
- 期間が短すぎて、カビが発生しなかった。
- ・濡れないようにサランラップを用いた。
- 完全に密閉しているわけではないが、カビの胞子がシャーレ内に入りにくくなり、カビの発生を妨げた。

実用化するには

- ・抽出物が強い粘性をもっている。
- 抽出物を有機溶媒に溶かせばよい。
- ・ヒノキチオールの光分解性
- 今回の実験のように、日の当たらない湿ったところで用いる。

4. 今後の展望

- ・ヒノキチオールを有機溶媒に溶かした時のカビの発生の違いを調べる。
- ・他にも効果がありそうな天然素材を調べる。
- ・ヒノキチオールの効果が続く期間を調べる。

5. 謝辞

実験を手伝ってくださった化学室の先生方、
実験の計画を手伝ってくださった中島先生、ヒ
ノキの木くずをくださった小林ロクロ工芸様あ
りがとうございました。

6. 参考文献

- ・カビ対策マニュアル基礎編—文部科学
www.next.go.jp/b-menu/singi/chousa/02.htm
- ・ヒノキチオール古今物語
[www.forest.rd.pref.lg.jp/rd/rinsan/0009gf.h
tm](http://www.forest.rd.pref.lg.jp/rd/rinsan/0009gf.htm)