

# 食材が持つ抗カビ効果

小松 想太 佐々木 竜太

## I 概要

私たちはまず、風呂場や食材に生えたカビを手軽に防止できないかということに着目し、カビに関する研究を進めようと考えた。その中で、お団子のパックにワサオーロとプリントされたシートが入っていることに気づき、このシートに興味を持って調べたところ、ワサビに含まれているアリルイソチオシアネートという抗菌成分を含んでいることが分かった。その時初めて食材が抗菌作用を持つことを知り、様々な食材についてカビに対する作用を調べたいと考えた。

そこで、私たちは食材に含まれる“カビを抑制する成分”に着目し、辛味や苦みを持つ食材に焦点を当てて研究を行った。また、それらの食材から抽出できる成分が水溶性なのか脂溶性なのかということにも興味を持ち、さまざまな食材から、脂溶性と水溶性の二つの観点で成分を抽出し、カビの生育への影響の観察を行った。寒天培地に食材を直接置く方法（水溶性物質の検証）と、エタノールで食材の成分を抽出する方法（脂溶性物質の検証）を用いて実験・観察を行った。これにより、ニンニク、ワサビ、トウガラシにおいて水溶性の抗カビ成分を、タマネギ、ワサビ、コーヒーにおいて脂溶性の抗カビ成分の効果を示す様子を観察することができた。

また、カビを効率よく育て、実験の回数を増やす目的でLB培地という、より栄養の多い培地をカビの繁殖に用いていたが、実験を進めるうちに、LB培地上でカビとは別の細菌が繁殖し、カビの繁殖が抑制されることがあった。カビの繁殖が困難になっては実験ができなくなるため、様々な対策を行い、培地上でカビのみの繁殖に有利な条件を模索しながら実験を行っている。

## II 研究目的・意義

近年、多くの食品に防腐剤などが添加されているがそれらは人体に悪影響を及ぼしている。そこで私たちは、この研究で食材から抗カビ物質を取り出すことにより、市販の防腐剤の代わりとして、身近な食材を用いてできる抗カビ方法などのアイデアへとつなげることができると考えた。また、カビが生えやすい環境、生えにくい環境を研究することで、今後のカビの研究やカビの防止などに役立つと期待している。

## III 研究方法

<寒天培地（シャーレ12枚分）の作り方>

- ①水 300 mL、寒天 3 g、片栗粉 1.5 g を測り取り、この順番にビーカーに入れる。
- ②電子レンジで一分ごとに熱する、かき混ぜる、を液が透明になるまで交互に繰り返す。
- ③シャーレに 2 mm 程度の厚さになるよう注ぎ、冷えるまで待つ。

<LB 寒天培地（シャーレ12枚分）の作り方>

- ①水 250 mL、寒天 3 g、ペプトン 2.5 g、硫酸マグネシウム 0.25 g を測り取り、この順番にビーカーに入れる。
- ②電子レンジで一分ごとに熱する、かき混ぜる、を液が透明になるまで交互に繰り返す。
- ③シャーレに 2 mm 程度の厚さになるよう注ぎ、冷えるまで待つ。

<用いた材料>

パンから取れた青いカビ、精製水、寒天、片栗粉、酵母、硫酸マグネシウム、エタノール（99.5%）、シャーレ、ラップ、パラフィルム、ろ紙、飽和食塩水、恒温槽、温度・湿度計 食材（各実験で異なる）

**実験1** 辛みのある食材が水溶性の抗カビ成分を持つかの観察

<用いた材料>

パンから採れた青いカビ，小シャーレ，寒天培地

食材（トウガラシ，ワサビ，ニンニク，オリーブ，スダチ）

方法：シャーレに寒天を流し込み，寒天培地を作った。作った寒天培地の中央にカビを置き，カビの周りにすりつぶした食材を配置（図1）し，食材から出る水溶性の物質がカビの広がり抑制するか観察した。

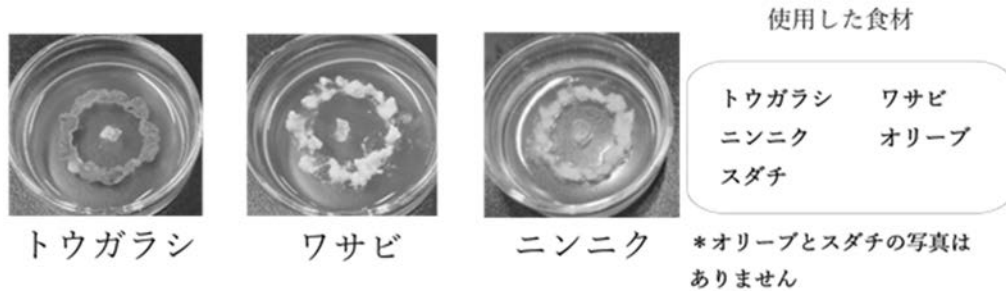


図1

**実験2** 辛みのある食材が脂溶性の抗カビ成分を持つかどうかの観察

<用いた材料>

パンから採れた青いカビ，シャーレ，LB寒天培地，ラップ，エタノール，

食材（タマネギ，ワサビ，ダイコンの葉・可食部・根）

方法：LB寒天培地の中央にカビを配置して数日間経ったシャーレを用意した。それぞれの食材を2g，エタノール（99.5%）20gをビーカーに入れ，食材が完全に浸かるようにエタノールに4時間ほど浸し，成分を抽出した。（図2）

抽出液に十秒間浸した円形（直径6mm）のろ紙をシャーレ上で培地が生えているカビの上に配置（図3）し，ふたをした。その後シャーレをラップで包み，食材の抽出液がカビの広がり抑制するかどうか観察した。

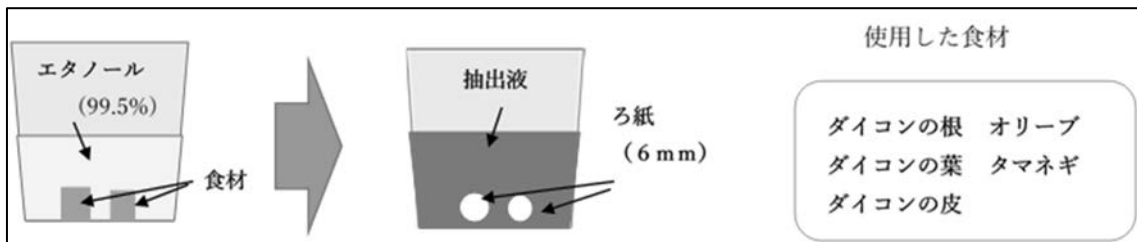


図2

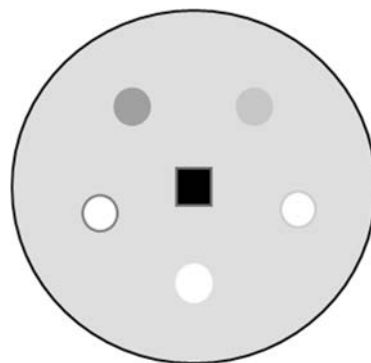


図3

**実験3** 苦みのある食材が脂溶性の抗カビ成分を持つかどうかの観察

+ 食材の成分が揮発性か否かを調べる方法が有効かどうかの確認

<用いた材料>

パンから採れた青いカビ, シャーレ, 寒天培地, ラップ, エタノール  
食材 (コーヒー粉, ドクダミ, タマネギ, バンカン)

方法: 食材:エタノール=1:4の質量比となるように材料を測りとった。

バンカン	2 g	+	エタノール	8 g
コーヒー粉	2.7 g	+	エタノール	13.5 g
ドクダミ	0.46 g	+	エタノール	1.84 g
タマネギ	3 g	+	エタノール	12 g

上記をそれぞれ別のビーカーに入れ, 4時間浸して抽出した。それら4種類の抽出液にエタノールを加えた5種類の各ビーカーを用意した。それぞれに10秒間浸した円形のろ紙を, カビの周囲に配置した(図4)。その後シャーレをパラフィルムを使って密閉し, 食材の抽出液がカビの広がりを抑制するか観察した。



図4

**実験4** 実験3のカビの広がりの抑制が食材の揮発性成分によるものかの確認

<用いた材料>

パンから採れた青いカビ, シャーレ, 寒天培地, ラップ, エタノール  
食材 (コーヒー粉, ドクダミ, タマネギ, バンカン)

方法: 実験3と同じ方法, 分量でエタノール抽出を行い, その抽出液に浸したろ紙とカビをそれぞれシャーレに配置した(図5)。シャーレをパラフィルムで密閉し, 食材の抽出液がカビの広がりを抑制するか観察した。

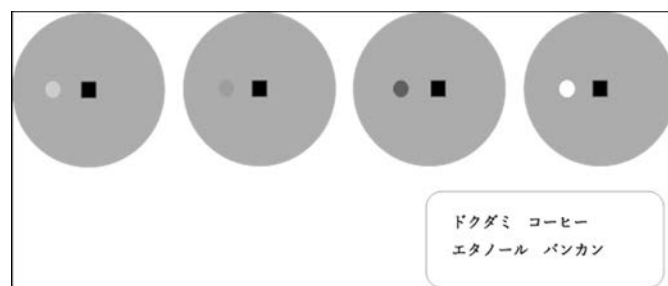


図5

## IV 結果

### 実験1

ワサビ、ニンニクがカビの広がりを抑制した (図6)。また、トウガラシ自体にはカビが生えたが、トウガラシから染み出た液にはカビが生えなかった (図7)。

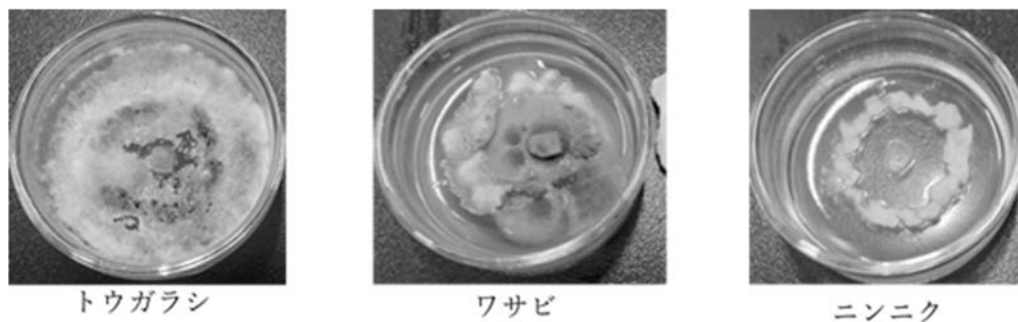
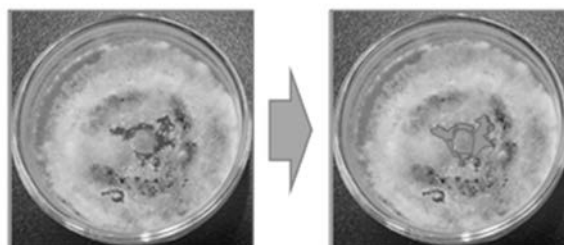


図6

トウガラシ



青色の部分にはカビが生えていない

図7

### 実験2

タマネギが一番強くカビの広がりを抑制した。一方、ダイコンとワサビのろ紙の周りには変化がなかった。(図8)

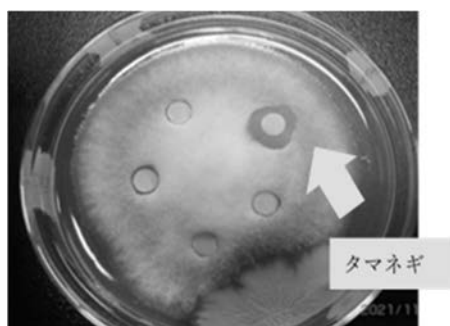


図8

#### ※実験2以降の実験について

寒天培地上では植え継ぎが成功し、今までと同じようにカビが生育したが、LB 寒天培地上では細菌のコンタミネーションが起こり、カビの生育が抑制された。

これを防ぐために、その後、手指、実験に使用する道具、机、恒温槽の消毒を行った。また、シャーレに液体のLB 寒天培地を注ぐ際に真横でガスバーナーを使用し、上昇気流を発生させることで空気中から細菌などが入らないようにした。しかし、これらの作業を行ってもなおコンタミネーションが起こった。細菌の侵入経路がつかめず、寒天培地でやはり細菌はほとんど見られなかったため、これ以後はLB 寒天培地ではなく通常の寒天培地を使用してカビを植え継ぎ、実験の際に使用することとした。

### 実験3

それぞれの食材でシャーレを五つ作ったがどのシャーレでもカビが生育した（図9）。この結果は、食材のどれかが揮発性の抗カビ成分を持っているからなのか、また、シャーレをパラフィルムで密閉したからなのか、判別のつかない結果となったため、実験4を設定した。

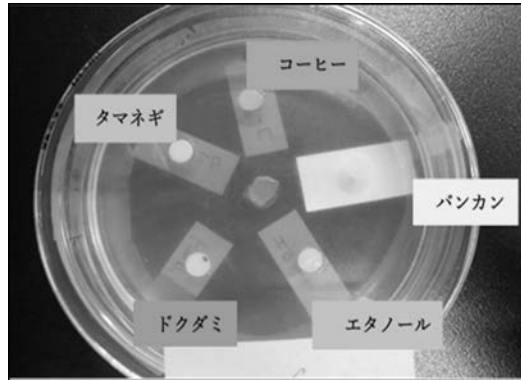


図9

### 実験4

それぞれの食材で3枚ずつシャーレを作り1週間観察したが、カビはほとんど生育しなかった。（図10）

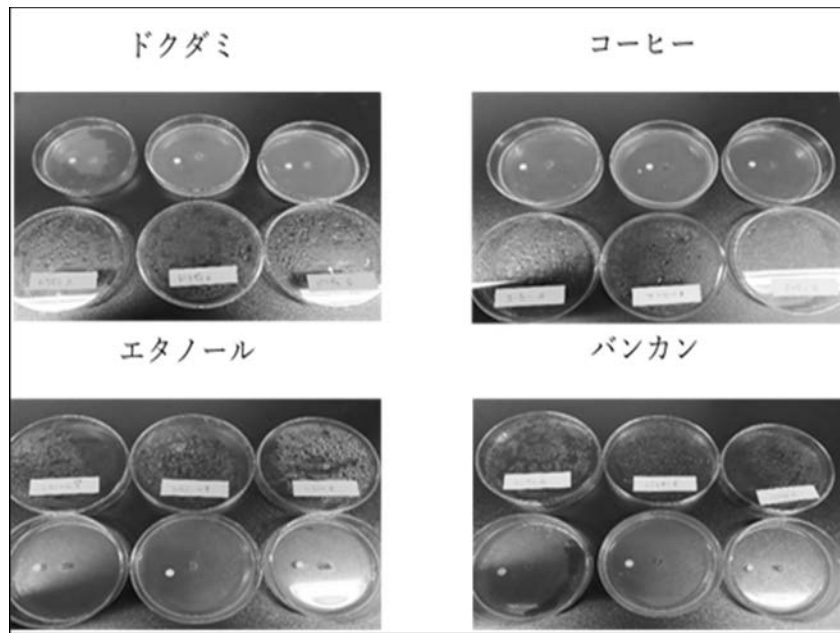


図10

## V 考察

実験1で、トウガラシ自体にはカビが生えたが、トウガラシから染み出ているように見えた液にはカビが生えなかった。このことから、トウガラシが水溶性の抗カビ成分を持っていると考えられる。

実験2において、タマネギはアリシン（水溶性の抗カビ物質）を持っていることがインターネット上の情報から分かっている。しかし今回の実験では脂溶性物質を抽出した。このことから、タマネギはアリシンとは別の、脂溶性の抗カビ成分を持っているのではないかと考えられる。

また、ダイコンはその細胞に、食害を防ぐための仕組みとしてアリルイソチオシアネートという、脂溶性の辛み成分を持っていることが分かっている。実験2ではダイコンについて、ダイコンをすりおろすという操作を行わなかったため、ダイコンがカビを抑制することができなかったのではないかと考えた。その抽出方法を工夫すればより正確な結果が得られたのではないかと考えた。

実験1, 2より、トウガラシ、ワサビ、ニンニクは水溶性、タマネギは脂溶性の抗カビ成分を持つと考えられる。

実験4でカビが育たなかったのは、パラフィルムの使用によってシャーレ内が嫌気性条件下になったためか、それとも揮発性の抗カビ物質をもっている食材の働きのためか、どちらか判断できない結果となった。

## VI 結論・課題

- (1) 多くの食材（トウガラシ、ワサビ、ニンニク、タマネギなど）で水溶性や脂溶性の抗カビ効果を確認したことから、抗カビ効果は水溶性、脂溶性のどちらの成分にもみられる。
- (2) 今回使用した辛味、苦みを持つ食材には、培地上で強くカビを抑制するものもあったが、その効果は食材ごとに差がある。
- (3) パラフィルムを使った密閉実験では、カビの広がりを抑制した原因が揮発性の抗カビ成分によるものなのか、シャーレが嫌気性条件であったことの影響なのかの判断ができず、揮発性の抗カビ成分の検証は難しい。

本研究の今後の課題として、培地によるカビの育成自体に再現性がないことから、生育環境の条件をさらに綿密に設定する必要がある。また、抽出した物質の抗カビ効果についても、データの少なさから不確定な要素が多々あるため、実験の施行回数を増やし、効果の再現性を確認しなければならない。その上で、抗カビ物質を抽出できる食材を利用し、食材の保存法や家庭内の防カビ手法などのアイデアへと結び付けていくことができればと思う。

## VII 参考文献

- ・二本松市立小浜中学校一年特設科学部「カビを抑制する食材に関する研究」
- ・室蘭栄高校理数科二年「カビの発生を遅らせる食品」
- ・高松第一高等学校「オリーブの抽出物がもつ抗菌作用」
- ・和歌山アグリバイオ研究センター
- ・伊福 靖「カンキツリモノイドの抽出技術の開発」