

大根の殺菌効果

2517 鈴木結花 2534 丸山華穂 2613 瀬瀬ほのか

要旨

私たちは、刺身の棲に使われ、昔から体に良いとされる大根の殺菌効果について興味を持った。そこで、大根の殺菌効果とその成分についての実験を行った結果、大根には殺菌効果があることが分かった。また、殺菌に関わるイソチオシアネートには硫黄が含まれていると知り、硫黄の検出を行った。すると、先端に行くほど硫黄が多く含まれることが分かった。しかし、大根に硫黄が含まれていてもそれがイソチオシアネートであると言い切ることはできなかった。ただし、先端ほどイソチオシアネートをつくるもととなる成分が多く含まれると言える。

1. 目的

大根に殺菌効果はあるのか調べる。殺菌効果を持つ物質の性質を調べる。大根をおろすことによる効果の違いを調べる。

2. 仮説

- 1) 大根には殺菌効果がある。一般に辛味があり、pHが先端ほど酸性に近づいたので、より先端の効果が強い。
- 2) 大根をおろして時間がたつと辛味が少なく感じるため、揮発性がある。
- 3) 大根中にはイソチオシアネートと呼ばれる物質があるため、それに含まれる硫黄が大根から検出される。硫黄は先端に近づくほど多くなる。
- 4) 大根をおろしていないものとおろしたものの殺菌効果には違いがある。おろしたほうが細胞が壊されるため、効果は強い。
- 5) 大根をおろしていないものとおろしたものの硫黄の含有量には違いがある。硫黄の検出反応を行うと、おろしたもののほうが細胞が壊れるため、おろしていないものより反応する。

3. 使用した器具・装置

- ・大根
- ・おろし器
- ・光学実体顕微鏡
- ・pH測定器
- ・寒天培地
- ・酢酸鉛(Ⅱ)水溶液
 $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0.1 mol/L
- ・卵白水溶液
- ・水酸化ナトリウム NaOH
- ・ガスバーナー

4. 実験の手順・結果・考察

実験を行う前に、大根について2つの調査を行った。

調査1) 細胞の観察

〈手順〉

1. 大根を葉に近い部分、真ん中の部分、先端部分に分け、さらにそれぞれの内側、外側に分ける。
2. おろす前のもの、おろしたあとのものに分ける。
3. 1, 2の大根の細胞を光学実体顕微鏡で観察する。倍率は150倍とする。

〈結果〉

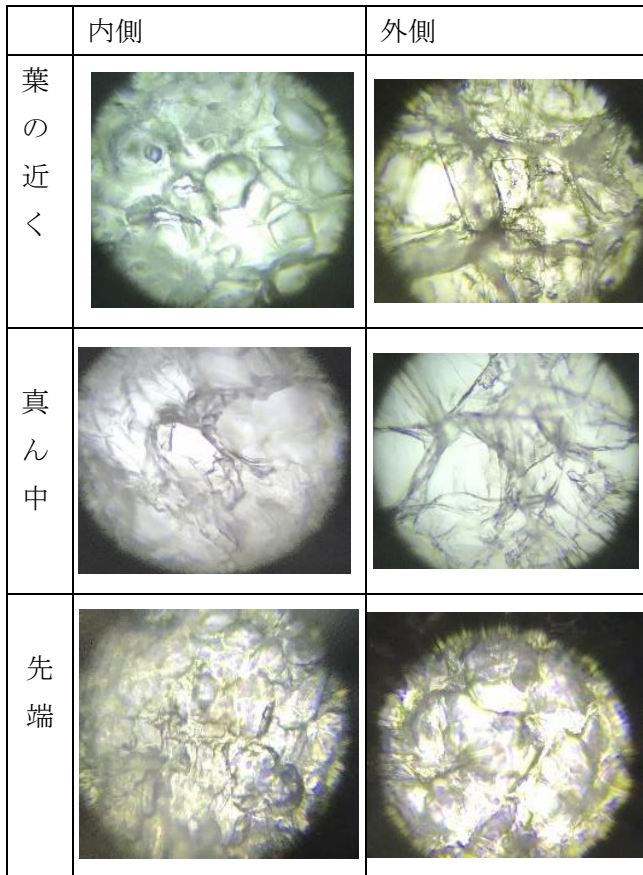


図1 おろす前の大根の細胞

おろす前の大根の細胞の大きさは大きいほうから真ん中、葉の近く、先端となった。また、細胞は内側より外側のほうが大きかった。

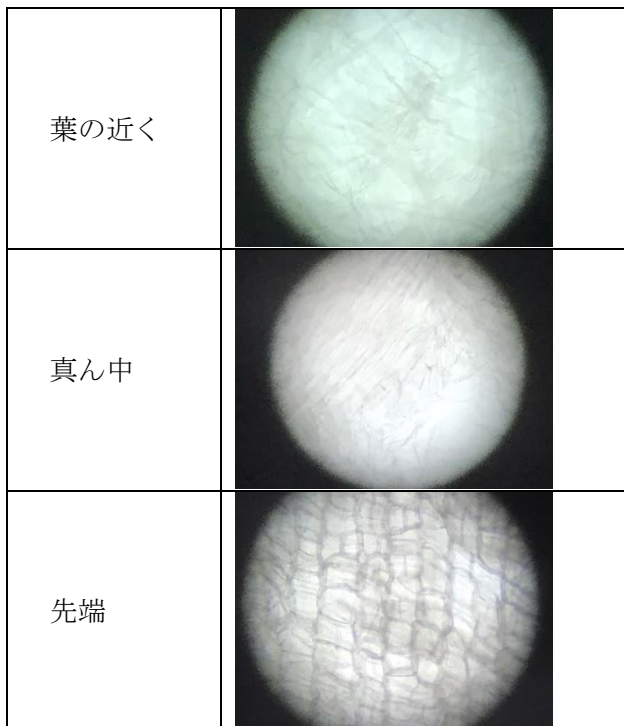


図2 おろした後の大根の細胞

おろした後の大根の細胞は形が残っていなかった。だが、先端部分は他と比べて形が残った。

〈考察〉

内側、先端の細胞分裂が特に活発である。したがって、部位により殺菌効果にも違いが出てくるのではないかと。

調査 2) pH 測定

〈手順〉

pHメーターを使い、葉に近い部分、真ん中の部分、先端部分における、おろした大根のしぼり汁のpHを測定する。ここでいう大根のしぼり汁とは、大根おろしをガーゼで包みしぼった液のことである。

〈結果〉

部分	葉の近く	真ん中	先端
pH	6.12	5.74	5.29

先端部分に近づくほど徐々に酸性に近づいた。

〈考察〉

先端のほうが辛いため酸性に近づいたのではないかと。このことから、部位により、殺菌効果に違いが出てくるのではないかと。

実験 1) 大根の殺菌効果

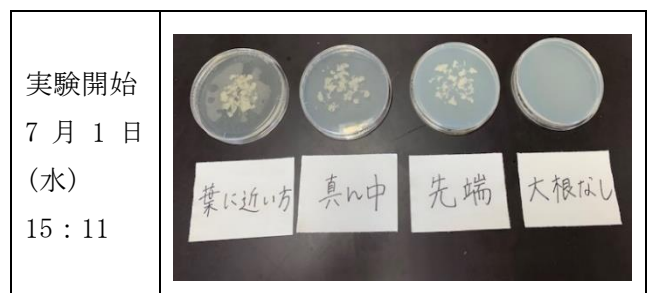
〈手順〉

1. 手の指の菌をつけた寒天培地に大根をおろしたものを塗る。

条件は葉に近い部分、真ん中の部分、先端部分、大根なしとする。

2. 常温で放置する。

〈結果〉



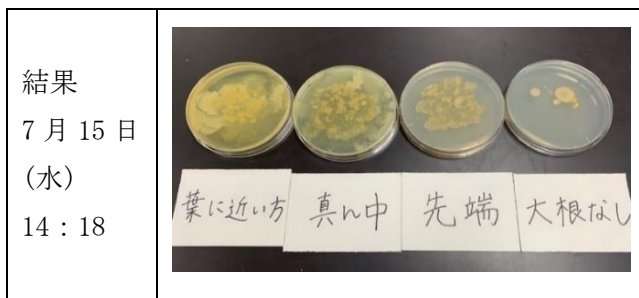


図3 大根の殺菌効果

大根なしにはコロニーが見られた。大根おろしを塗った3つにはコロニーが見られなかった。

部位による違いは見られなかった。

〈考察〉

大根おろしには殺菌効果がある。

培地で見ると、部位による違いは小さい。

大根おろしを塗ったため培地が汚くなり、結果も分かりにくくなってしまったので、別の方法を考える必要がある。

実験2) 大根の揮発性

〈手順〉

1. 手の指の菌を付けた寒天培地に一週間前とおろしたての大根のおろし汁をそれぞれ塗る。条件は、葉に近い部分、真ん中の部分、先端部分、大根なしとする。

この時、実験1の反省を踏まえて、調査2と同様の方法で作った大根おろしのしぼり汁を用いた。

2. 常温で放置する。

〈結果〉

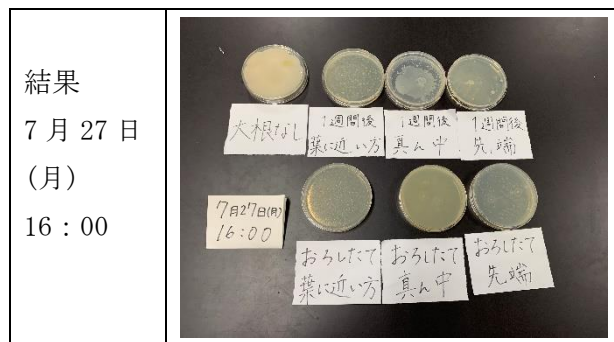
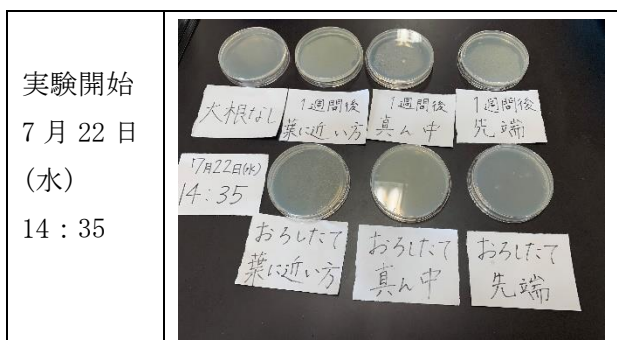


図4 大根の揮発性

おろしたてにはコロニーが見られなかった。一週間前のものには少しコロニーが見られた。大根なしにはコロニーが見られた。

〈考察〉

寒天培地で見ると、違いにあまり差はない。おろしたてのほうが殺菌力はあるのではないか。

今回用いた大根おろしのしぼり汁は、大根おろしと同様の殺菌効果が得られたので、今後も用いることにする。

実験3) 硫黄の検出

大根にはイソチオシアネートという物質が含まれている。

イソチオシアネートとは、大根に含まれる辛味成分で、大根をおろして細胞を破壊すると生成される。下の図のように、元素に硫黄を含んでいる。

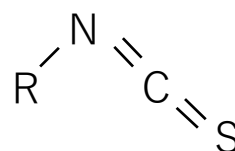


図5 イソチオシアネート

そこで、硫黄が含まれていればイソチオシアネートがあることの確認ができると考え、硫黄の検出を行った。

〈手順〉

1. 0.1 mol/L の酢酸鉛(II)水溶液を作る。(酢酸鉛(II) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COOH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (9.5g)) を純水に混ぜて 250mL にする)
2. 卵白水溶液、大根おろしのしぼり汁(先端、真ん中、葉の近く)をそれぞれ 1.0mL 用意する。
3. それぞれに水酸化ナトリウム NaOH を 3 粒入れ、ガスバーナーで加熱して NaOH の粒を溶か

す。

4. 1の酢酸鉛(II)水溶液を入れる。

5. 反応を見る。

→黒色 (PbがSと反応) になったら硫黄Sが含まれている。

〈結果〉

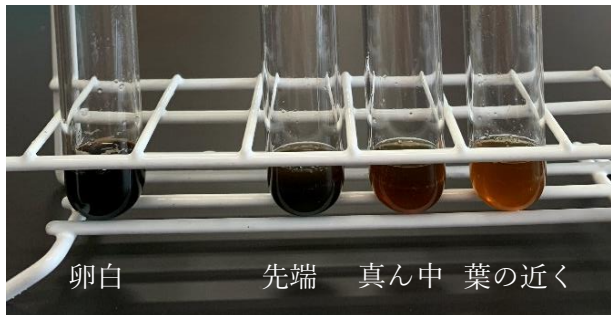


図6 硫黄の検出

すべてに硫黄が含まれていた。

先端が一番濃く、葉の近くになるにつれて薄くなっていた。

〈考察〉

大根のどの部位にも硫黄が含まれている。だが、大根の中の硫黄を含む物質は、イソチオシアネートのみではない。よって、硫黄が含まれていれば、イソチオシアネートを含んでいるとは言いきれない。ただし、先端ほど濃い色に反応したことから、先端ほどイソチオシアネートをつくるもととなる成分(硫黄を含むアミノ酸など)が多く含まれると考えられる。

実験4) 大根の殺菌効果 切り方による違い

〈手順〉

1. 手の指の菌を付けた寒天培地に、大根または大根のしぼり汁をそれぞれ培地の真ん中に置く。条件は、大根を葉に近い部分、真ん中の部分、先端の部分とし、それぞれを棲状に切ったもの、サイコロ状に切ったもの、大根おろしのしぼり汁、大根なしとする。
2. 常温で放置する。

〈結果〉

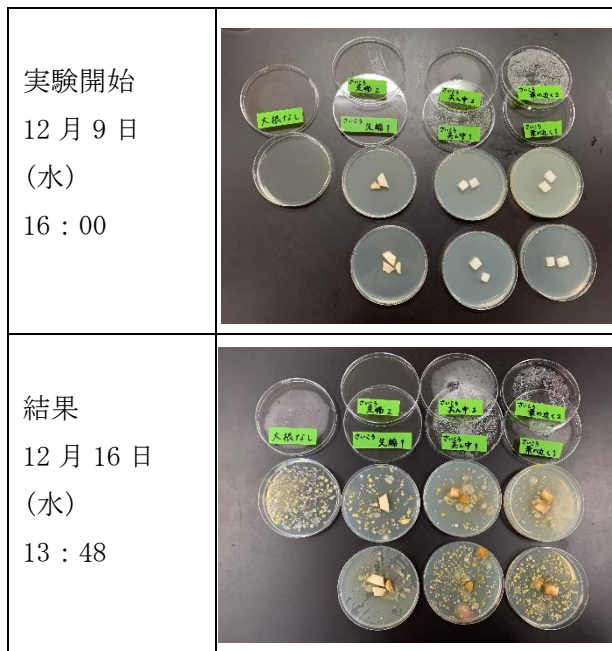


図7 サイコロ状

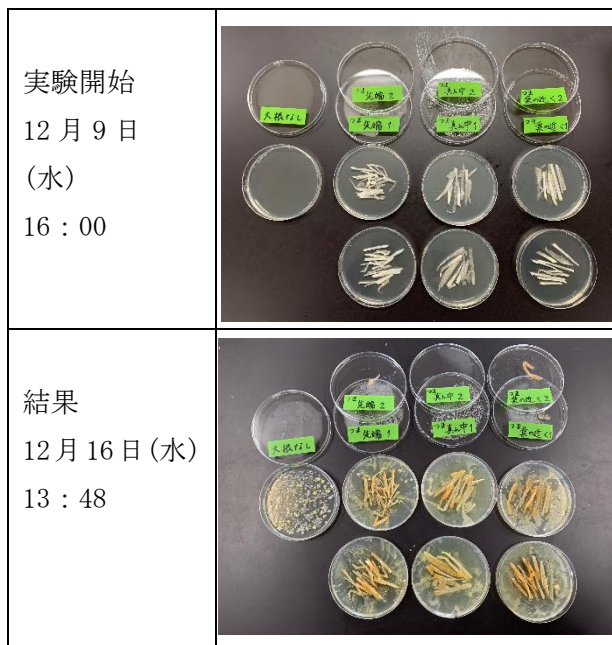
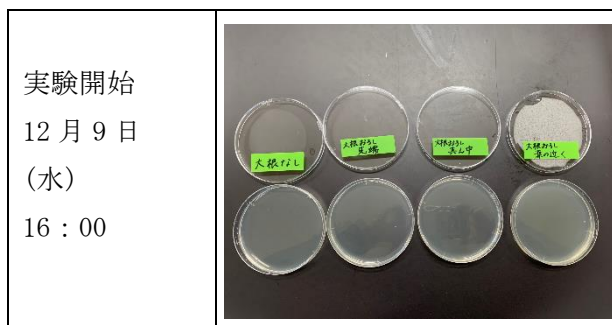


図8 棲状



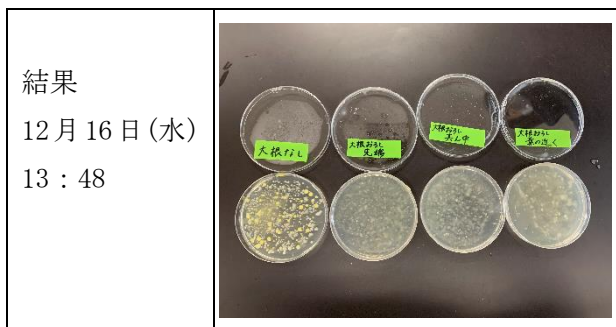


図9 おろし

大根おろしがないものと比べると少なかったが、サイコロ状に切ったものにはコロニーが見られた。また、棲のように細く切ったものには、サイコロ状に切ったものよりも、少量だが、コロニーが見られた。大根おろしのしぼり汁にはコロニーが見られなかった。

〈考察〉

大根はどのような切り方をしても殺菌効果はあるが、大根の細胞をより壊す切り方のほうが殺菌効果がより強くなる。

寒天培地で見ると、部位による大きな違いは見られなかった。

実験5) 硫黄の検出 切り方による違い

〈手順〉

実験3参照。反応による黒色の濃さの違いで硫黄の量を比較する。条件は、葉に近い部分、真ん中の部分、先端部分をそれぞれ棲状に切ったもの、サイコロ状に切ったもの、大根おろしをしぼったしぼり汁、大根なしとする。

〈結果〉

おろし 棲状 サイコロ状

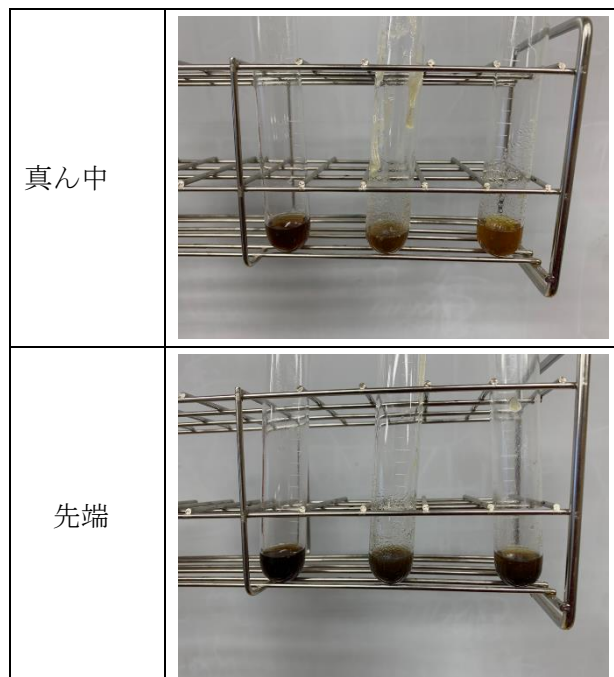
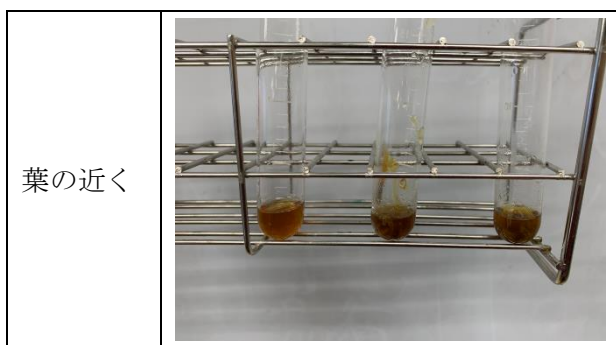


図10 硫黄の切り方による違い

葉に近い部分は、棲状とサイコロ状がほぼ同じ濃さで、おろし汁はそれらより薄かった。真ん中の部分と先端部分は、濃い順におろし汁、棲状、サイコロ状となった。

おろし汁は、実験2同様、先端に近づくにつれて濃い黒になった。棲状に切ったものもサイコロ状に切ったものも同様になった。

〈考察〉

大根には硫黄が含まれている。

どの切り方でも表面の細胞が壊されているため同じように反応したのではないかと。

5. 結論

- 1) 大根には殺菌効果があるが、部位による違いはあまり見られない。
- 2) 大根には揮発性があるが、部位による違いはあまり見られない。
- 3) 大根には硫黄が含まれており、先端ほど多くなっている。だが、それは大根にイソチオシアネートが含まれていることの根拠にはならない。
- 4) 大根の切り方により効果に違いがある。より細胞を壊すことで殺菌効果は強くなる。
- 5) 基本的には、細胞を細かくすればするほど硫黄が多く生成される。

6. 展望

- ・殺菌効果がイソチオシアネートによるものだと
言い切れる根拠を探す
- ・イソチオシアネート量の測定

7. 謝辞

協力してくださった先生方、ありがとうございました。

8. 参考文献

キャベツにだって花が咲く 知られざる野菜の不思議
稲垣栄洋著 光文社
改訂化学 東京書籍