

# 腐敗

2601 安藤仁太 2518 田口亮羽 2609 加藤志門 2631 古山弦

## <要旨>

私たちは本研究で、腐敗が始まる条件について研究を行った。本実験は、物が腐り始める条件を調べるために腐敗の定義を決める実験である。1年中入手可能かつ果実を傷つけることなく果実のみで実験を行えるため、バナナを検体としpH、におい、菌、重さの四つの要素で新鮮な状態と1,2週間放置後の検体のそれぞれの変化について実験を行った。菌と重さは、実験方法に不備があり根拠となる結果が得られなかったpHの実験では、放置前のpHよりも放置後pHのほうが低くなった。においは放置日数が経つほどにおいの数値が大きくなった。これらの実験結果から、私たちはpHの低下とにおいの数値の増加を腐敗の定義と見なすこととする。今後は今回定義した条件を用いて本命の腐敗が始まる条件を見つける実験を行う。

### 1. 目的

食品の腐り始める場所が決まる条件を調査して、食品ロス問題などの改善に役立てるため。

### 2. 仮説

食品に菌が付着したところから腐敗が始まる。

### 3. 使用した器具・装置など

#### <pHの実験>

pH測定機、乳鉢、乳棒、メスシリンダー、ピペット、電子天秤、ビーカー、メス

#### <においの実験>

においセンサ、発泡スチロール箱、サランラップ

#### <菌の実験>

人工気象機、寒天培地のシャーレ、ループ、パラフィルム

#### <重さの実験>

電子天秤、シャーレ

### 4. 研究・実験の手順

#### <pHの実験>

3つのバナナを検体として使用する。

- バナナを電子天秤で5g測り、メスで切り取り、乳鉢に入れ、水道水20mlをメスシリンダーで測り、乳鉢に入れ、乳棒で大きな粒がなくなるまですり潰すし、水道水とバナナを混ぜる。

※純水ではなく水道水を使った理由は、純水のpHよりも水道水のpHの方が安定していたから。

- すり潰して混ぜた液をピペットで約2g測り、pH測定器で計測する。

- 買ったばかりの新鮮なものと、放置して腐敗の進んだもののpHの差を比較する。

#### <においの実験>

3つのバナナを検体として使用する。

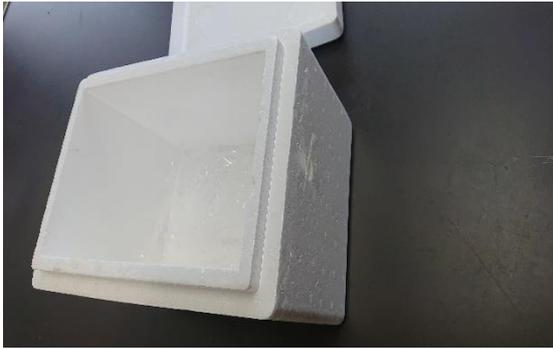


図 1： においの実験で使用した発泡スチロール箱。底にサランラップを敷き、においセンサの先端が中の空気が逃げることなく入れられるように側面に直径 1 cm 程の穴をあけてある。

- ・ サランラップを敷いた発泡スチロール箱の中にバナナを入れ、ふたをして、穴をセロハンテープで塞ぎ、密閉するようにして、バナナのにおいが充満するように、5 分間放置する。
- ・ セロハンテープでふさいでいた穴をあけて、においセンサの先端を穴に入れてにおいの数値を測定する。
- ・ 買ったばかりの新鮮なものとは置いて腐敗が進んだものにおいの数値の差を比較する。

#### < 菌の実験 >

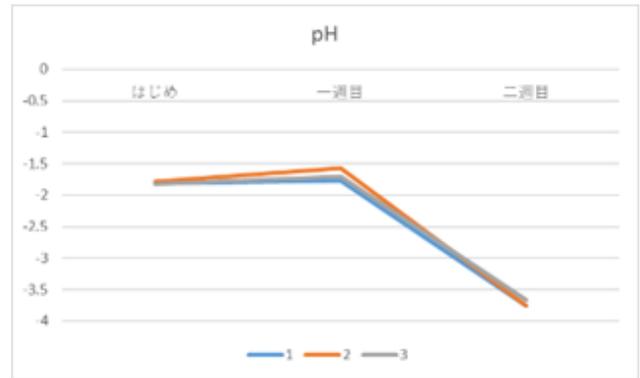
- ・ ループをバナナの中に刺し、ループに付着させたバナナの果肉をシャーレの寒天培地にまんべんなく広げる。
- ・ インキュベーターを使用し、温度を 37.0℃ に保ち、1 週間、シャーレの寒天培地を放置する。
- ・ 買ったばかりの新鮮なバナナと、置いて腐敗が進んだバナナの寒天培地をそれぞれ比較する。

#### < 重さの実験 >

- ・ 買ったばかりの新鮮なバナナと置いて腐敗が進んだバナナの重さを電子天秤で測る。
- ・ 測った重さを比較する。

## 5. 結果

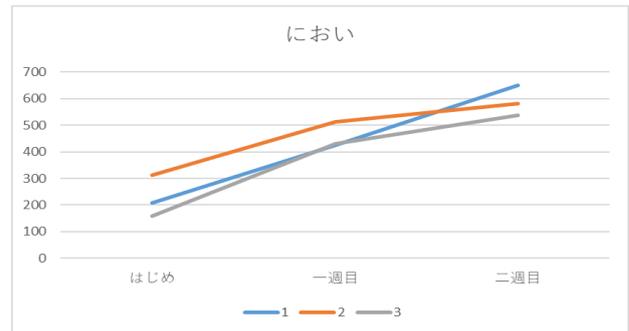
### < pHの実験 >



グラフ 1： pHの値は、3つの検体のすべてが 1 週間目には少しだけ上がったが、2 週間目は大幅に下がった。

(水道水の pH の値を基準の 0 とし、バナナをすりつぶして水道水と混ぜた液の pH の値と水道水の pH の値の差をグラフにしたものである。)

### < におい >



グラフ 2： 3つのバナナのにおいの数値の平均値は、最初は 226 だったが、2 週間後には 589 まで上がった。3つのバナナのうち、どのバナナもにおいの数値は 1 週間より 2 週間の方が大きかった。放置する時間がたてばたつほど 3つのうちどのバナナも、においの数値は大きくなっていった。

(においの数値は検体のにおいを数値倍に希薄すると、においを感じなくなる普通の空気になるという数値。)

### <菌の実験>

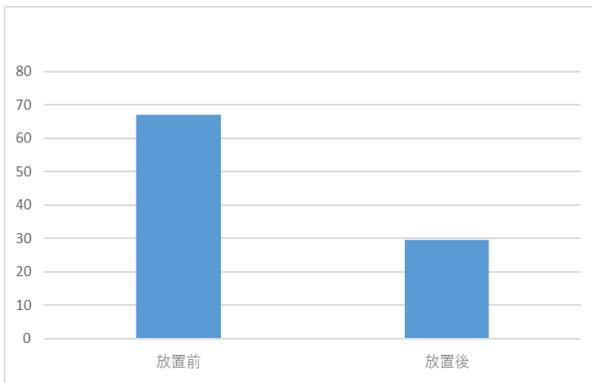


図 2 (左) : インキュベーターでシャーレの寒天培地を放置する様子。

図 3 (右) : インキュベーターで放置したシャーレの寒天培地にカビのコロニーができた様子。

・シャーレの寒天培地に発生したカビを確認することができたが、菌が発生したのを確認することはできなかった。

### <重さの実験>



グラフ 3 : 放置前 67.0 g → 放置後 29.6 g に変化した

## 6. 考察

### <pHの実験>

1 週目ではpHの値が僅かに上がった。実験の誤差ということも考えられるが、今回の実験についてインターネットで菌について調べた際に、菌の中には高いpHを好むものと、低いpHを好むものがあることを知った。今回何らかの菌が関係しているのであれば、1 週目では高いpHを好む菌が増殖し、その影響で少しpHが上がったのではないかと。

2 週目ではpHの値が大幅にさがった。2 週目に大幅に値が変化したため、完全に腐敗した結果としてよいのではないかと。放置する時間がたてばたつほど腐敗がより進んで、pHが大きく下がるのではないかと。

### <においの実験>

1 週目に、においの数値が増加したため、少し時間がたって腐敗が始まるとにおいの数値が大きくなるのではないかと。

2 週目にもにおいの数値が増加したため、放置する時間がよりたつて、腐敗がより進んでいくほどにおいの数値は大きくなるのではないかと。

### <菌の実験>

寒天培地にカビは発生したため、腐敗が進むと物体の中でカビがどんどん増えていくのではないかと。

菌の発生は見つけることができなかったため、バナナの腐敗が進んでも菌は発生しない。もしくは、今回の菌を検出するための方法が適していなかったのではないかと。

### <重さの実験>

1 週間放置したバナナの重さを計測する際に、1 週間放置したためにバナナの中にあつた水分が蒸発してバナナが干からびてしまったため、バナナの純粋な重さをはかることができなかった。そのため、放置前と放置後のバナナの重さを正確に比較することができなかった。

※重さを比較する実験は腐敗の定義を決めるにあたって不適切かつ不必要であると考えたため、調べたのは最初の 1 回のみでそれ以降は行わなかった。

### <腐敗の定義>

これらの実験の結果、考察より、腐敗の定義を以下の 3 つの変化が起こった時とすることとする。

- ① pHの低下
- ② においセンサの数値の増加
- ③ カビの発生

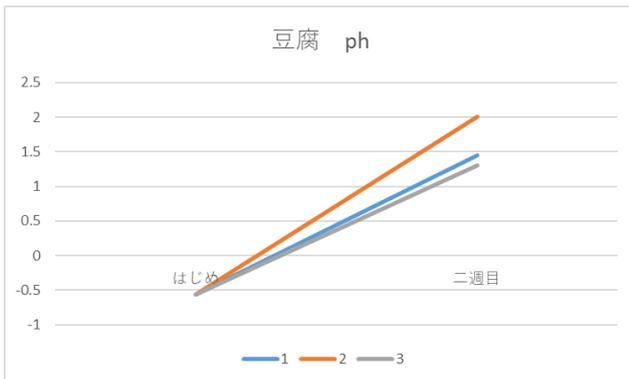
※なお、複数個の個体をこれらの 3 つの条件で比較する場合には放置前の新鮮な状態と、放

置後の腐敗が進んだ状態との数値の変化が大きかった方がより腐敗が進んでいることとする。

## 7. 追加実験・豆腐

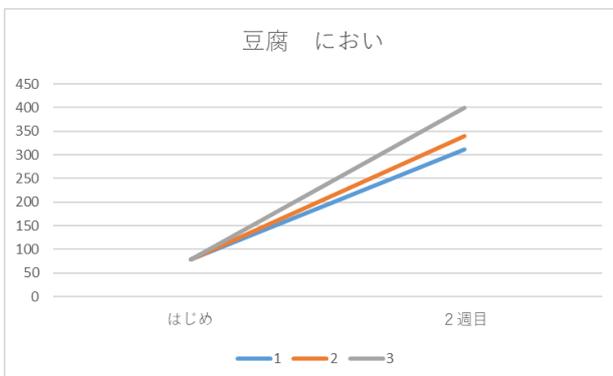
検体を豆腐に変え、pH、においの実験を同様にを行った。

<pH>



グラフ 4 : バナナのpHは1週間目には少し増加し、2週間目には減少したが、豆腐のpHは1週目も2週目も増加し続けた。

<におい>



グラフ 5 : バナナと同様ににおいセンサの数値が増加した。

<考察>

<pHの実験>

グラフ 1 とグラフ 3 を比較すると、バナナと違い、放置して腐敗が進むほどpHの値が増加した。バナナは糖分を多く含み、豆腐はタンパク質を多く含むため、構成する成分が異なる。このことから腐敗の条件は検体の主成分によって異なるのではないか。

<においの実験>

バナナと同様に、放置して腐敗がすすむほど、においの数値は増加した。このことからにおいに関しては検体の主成分に影響せず腐敗するとおいが強くなると言えそうである。

## 8. 展望

今回決めた3つの定義を用いて今後さまざまな条件の下(温度、湿度、明るさなど)で対照実験を行い、腐敗が始まるところとそうでないところにはどのような違いがあるのかなどを調べていく。

また、菌の検出方法が間違っていたという考えになったため、他の検出方法を試してみる。

## 9. 謝辞

本論文の作成にあたり、終始適切で熱心なご指導を頂いた生物の北村祐貴先生に深い感謝の意を表します。

## 10. 参考文献

微生物とpH | 細菌とウイルス |

url:<https://www.toholab.co.jp/info/archive/1512/>