

# 超音波は大腸菌の増減に影響する

武生高校探究理科

## Abstract

We researched what is the effect on the increase or decrease of the number of e-coli exposed to ultrasound. If the number of microorganisms increases, this research can lead to the increase of microorganisms that are convenient for humans such as lactic acid bacteria. If the number of microorganisms is reduced, it can lead to the reduction of microorganisms such as molds that are inconvenient for humans. We conducted an experiment that applied ultrasound to microorganisms in an incubator, and incubate them for a week. After that, we measured the number of colonies of E. coli. We found that the number of colonies increased, compared to the number of colonies in which we did not apply ultrasound. We want to conduct the same experiment using other microorganisms.

### 1. 目的

微生物が超音波によって増減するのかを調べることが一番の目的である。増加したのなら乳酸菌などの体内の善玉菌などに、減少したのなら水回りのカビなどの滅菌に活用したいと思う。しかし、すべての微生物を包括的に調べることは困難であったため、本研究は大腸菌に焦点を当てた。大腸菌に超音波を当てて、数日後の増減を調べることが本研究の目的である。

### 2. 仮説

超音波照射により大腸菌の個体数は減少する

### 3. 実験①

寒天培地を用いて実験を行う。



1. 大腸菌を入れた寒天培地に超音波を当てるものと、当てないものをそれぞれ一週間培養し、大腸菌の増加の割合を観察する。

←寒天培地

培地；(1)寒天培地

寒天 1.5%  
ポリペプトン 1%  
イーストエキストラクト 0.5%  
塩化ナトリウム 1%

実験①の結果はつぎの表のようになった。

〈大腸菌の個体数〉

シャーレ	個体数 (超音波あり)	個体数 (超音波なし)
1	1529	
2	1788	
3	923	
4		1889
5		2250
6		580
7		1817
平均	1413	1633

平均は超音波なしのほうが多い。しかし、シャーレによっては、超音波なしのほうが少ないシャーレもあり、全体としてばらつきが見える。よって以下の実験を行った。

### 3. 実験方法

まず液体培地を作る。材料は、ポリペプトン1%、イーストエキストラクト0.5%、塩化ナトリウム1%を使った。次に大腸菌を蒸留水に溶かした希釈して大腸菌の原液を作る。原液を液体培地に注ぎインキュベーションに培地を入れて大腸菌を培養する。このインキュベータ内で培養する際に超音波を当てる。下から超音波をあてられるよ

うに培地を置くことができる装置を作成する。その装置ごと培養する。培養後、大腸菌の個体数の増減を知るために用いた計測方法は吸光度測定である。培地に光を透過させて、ただの液体培地の光吸収度合いを基準にして培地の吸収度を比較すると、その値の大小より液体中の大腸菌の多い少ないが分かる。

#### 4.実験結果

吸光度で測定した結果は、ただの液体培地での光の吸光度が0.0194であり、測定する液体の吸光度がこの値よりも大きいと大腸菌が多く大量の光が吸収されたことになり、小さいと大腸菌が少なくなっていて少しの光しか吸収されていないということが分かる。今回用いた光の波長は600nmである。

結果の値は、下記の表のようになった。

〈液体培地の吸光度〉

液体培地	超音波あり	超音波なし
10mL	0.0392	0.0221
5mL	0.0534	0.0221
3mL	0.0348	0.0272

5mLのときが大腸菌の個体数の変化差が一番大きかった。増減の差は液体培地の量ごとにばらつきがあるものの、全体としていえることは、超音波をあてると大腸菌は増加したと結論づけられる。

#### 5.結論

超音波を大腸菌に照射しながら培養すると、超音波を照射せずに培養したときより大腸菌の**増加量が多くなる**。

#### 6.考察

寒天培地での実験では大腸菌の増減の変化に大きな違いが見られなかったが、これは超音波を当てたときに液体培地と異なり培地が個体であるため、振動が伝わりづらかったためと考える。吸光度を測定して大腸菌の増減を調べたとき、5mLで薄めたときが一番測る前と測ったあとで変化が見えたことは3mLだと濃度が高すぎ、10mLだと液量が多く超音波が浸透しにくかったと考える。

液体培地の量が少ない場合に見られる変化が少なかったことは、大腸菌の濃度が高くなり変化が見づらくなったためと考える。

仮説では大腸菌の数が超音波を当てないで培養したときよりも減少すると予想したが、結果は増加した。その理由は先行研究では振動数が65000Hzだったが私達の研究では70000Hzだったためと考える。

#### 6. 今後の課題

- 別の方法での計測を試す
- 他の先行研究との比較
- 大腸菌以外の微生物での実験
- 異なる振動数での実験

#### 7.参考文献

松橋 通生 遠藤 成朗 大島 英之 「微弱な波動と微生物」2000年

#### 8.謝辞

本研究において、大腸菌の培養などのアドバイスをいただき、大変お世話になりました。

福井大学名誉教授 前田柝夫氏  
仁愛大学 西出和彦氏

#### 参考資料



実験装置



超音波なし



超音波あり

