

# 菌の増殖と振動の関係

岩手県立一関第一高等学校理数科 3年 生物 1班

小野寺檜 菊池咲央 岸和花

## 要約

私たちは、音振動がカビの増殖に与える影響を明らかにするために、シャーレに培養したアオカビに音振動を与えて増殖した面積を測定し、振動数ごとに比較した。この結果、音振動はアオカビの増殖に何らかの影響を及ぼし、増殖を促進・抑制させることが分かった。

## Relationship between bacterial growth and vibration

ONODERA Hinoki, KIKUCHI Sachika, KISHI Honoka

## ABSTRACT

We researched relationship between bacterial growth and vibration. We cultured bacteria on petri dishes, and give vibration them. After that, we measured the areas. We compared the growth by vibration. As result, we saw that there are the relationship between bacteria growth and vibration.

<キーワード> アオカビ 音振動 増殖

[Keyword] bacteria, sound vibration, multiplication

### 1. はじめに

一般的なカビ取り剤には、次亜塩素酸塩や水酸化ナトリウム、界面活性剤など、場合によっては人体に悪影響を及ぼす物質が含まれている。私たちは化学物質を使用しないでカビを抑制することは可能かと疑問に思い、本研究を始めた。

酵母に可聴域の音振動を与えることで発酵に影響を及ぼす(小野寺ら, 2021)ことから、音振動は同じ菌類であるカビにも影響を及ぼし、増殖を抑制できるのではないかと考えた。

カビの増殖を抑制する振動数はあるのか、またその振動数はいくつなのかを明らかにすることを目的として、研究を行った。

私たちは、音振動と酵母の研究(小野寺ら, 2021)から着想を得て、可聴域(20~20000Hz)の振動の中に、増殖抑制効果

のある振動数があるのではないかと仮説を立てた。

### 2. 実験方法

#### 【使用生物】

- ・アオカビ (*Penicillium purpogenum*)

#### 【使用器具】

- ・シャーレ (直径 9cm)
- ・ポテトデキストロース粉末培地 (アズワン)
- ・トーンジェネレーター  
(スマートフォンアプリ「SONIC」)
- ・撮影台 (Fig.2)

#### 【実験準備】

I 培地作成

- ① 寒天培地は、培地の粉末 19.4 g を精製水 500 ml に溶かして電熱器で加熱する。
- ② 液状にした培地をオートクレーブで 120 度、20 分滅菌処理をする。
- ③ ガスバーナーを焚いて無菌状態の下でシャ

ーレに流し入れる。

- ④ すぐに蓋をし、固まったことを確認して、逆さにして冷蔵庫で保管する。

#### 【実験方法】

- ① ガスバーナーを焚きながら、寒天培地で培養し冷蔵庫で保管しているアオカビを、火炎処理した白金耳で 5mm 四方に切り取りシャーレ中央に乗せる。
- ② シャーレ 5 枚にアオカビを移植し、25℃ に設定した恒温器で培養する。
- ③ 移植した翌日に 24 時間音振動を当てながら培養する。振動数は、0,4,8,12,16,20kHz の 6 種類で行った。
- ④ 防音装置(※)から取り出し、恒温器内で培養する。

※②~④の処理については、Fig.2.に示す。

#### 【アオカビの増殖の具合の評価】

アオカビの増殖の度合いについては、寒天培地にアオカビが広がった面積で評価した。面積の測定は、Fig.2.に示した①②③に、各シャーレの写真撮影をし、その写真からフリーソフトを用いて面積を測定した。

#### 【シャーレの撮影方法】

音振動を当てる直前 (Fig.2. Before) , 当て終えた直後 (Fig.2. After) , その翌日 (Fig.2. The next day) の 3 回カビを撮影し、カビの成長を記録した。

すべてのシャーレを同じ角度, 距離から撮影するために、常にシャーレを定位置に置き、撮影した。(Fig.3.)

#### 【カビの面積測定方法】

フリーソフト「Image J」を使用して測定した (Fig.4.) 。

- ① ソフトで写真と面積のピクセル数を設

定する。

- ② 選択した範囲の面積を平方ミリメートルで数値化する。



Fig.1. Experimental device

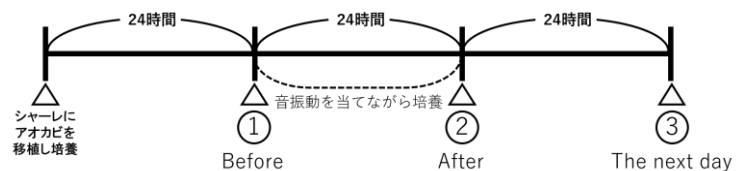


Fig.2. The context of time



Fig.3. Photography stand

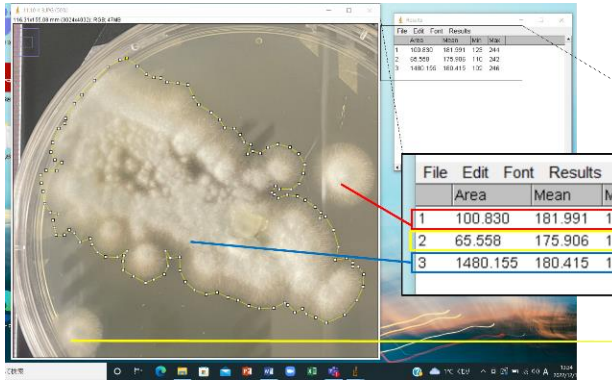


Fig.4. Area measurement method

### 3. 結果

音振動を当てる直前 (Fig.2. Before) , 当て終えた直後 (Fig.2. After) , その翌日 (Fig.2. The next day) のアオカビの面積を Table 1.に示した。各音振動について、シャーレは 5 枚ずつ (Table 1.①~⑤) 面積を測定した。Table 2.には、各音振動を与えた培地 5 枚の平均値と増加率を示している。

Table 2.の平均を見ると、どの音振動を与えても、音振動を与えながら 24 時間培養した後 (After) も、その翌日 (The next day) も、0kHz の場合より大きくなっていった。After は 8kHz の場合 24.1 と最も大きく、The next day は 4kHz の場合 29.0 と最も大きかった。また、各振動を 24 時間与える前 (Before) と後 (After) の面積の増加率を見ると、どの音振動を与えた培地でも、0kHz の場合 (9.03) よりも高くなっている。特に 8kHz の場合が 34.43 と最も高かった。

Table 1. experimental data of area

0kHz	①	②	③	④	⑤
Before	0.53	0.56	0.51	0.42	1.1
After	1.7	2.7	15	2.7	5.9
The next day	8.2	7.1	32	9.7	25.1
4 kHz	①	②	③	④	⑤
Before	1.0	0.90	0.60	0.50	0.90
After	7.3	21.3	13.1	18.3	12.3
The next day	19	36	20	42	28
8kHz	①	②	③	④	⑤
Before	0.77	0.58	0.58	0.55	1.6

After	14	5.6	39	14	48
The next day	20	13	45	20	43
12kHz	①	②	③	④	⑤
Before	1.0	0.94	0.72	0.36	0.49
After	41	10	16	0.58	13
The next day	46	22	25	19	20
16kHz	①	②	③	④	⑤
Before	1.3	0.71	0.82	1.3	0.7
After	16	5.7	10	17	7.6
The next day	25	13	17	22	14
20kHz	①	②	③	④	⑤
Before	0.97	0.26	0.65	0.56	0.43
After	17	1.7	5.4	10	6.7
The next day	31	5.5	16	28	15

(単位: mm<sup>2</sup>)

Table 2. Average and Increase rate

0kHz	AVERAGE	増加率
Before	0.62	
After	5.6	①9.03
The next day	16.4	②2.93
4 kHz	AVERAGE	増加率
Before	0.78	
After	15	①19.23
The next day	29	②1.93
8kHz	AVERAGE	増加率
Before	0.7	
After	24.1	①34.43
The next day	28.2	②1.17
12kHz	AVERAGE	増加率
Before	0.7	
After	16.1	①23.00
The next day	26.4	②1.64
16kHz	AVERAGE	増加率
Before	0.97	
After	11.3	①11.65
The next day	18.2	②1.61
20kHz	AVERAGE	増加率
Before	0.57	
After	8.2	①14.39
The next day	19.1	②2.33

※増加率 ①=After/Before

②=The next day/After

私たちは、シャーレに移植してから 24 時間後 (Before) は、移植の操作が均一であれば全てのシャーレで同じ面積になるはずであると考えた。しかし、Table 1.で示すとおり、0kHz

の培地を見ても、Before の値は 0.42~1.1 と、差が大きかった。また、Table 2.に示すとおり、平均値で見ても 0kHz は 0.62、16kHz で 0.97 と最も大きく、20kHz で 0.57 と最も小さかった。

そこで、①~⑤の Before の最大値と最小値を取り除いて平均したものとその増加率を Table 3.に示した。Table 3.を見ると、Before の平均は最小が 0kHz で 0.49、最大が 16kHz で 0.77 と、Table 1.に比べて差が小さくなっている。従って、元データよりも信頼性は高まっていると考えられる。Table 3.では、After の値はどの音振動を与えた場合でも 0kHz の場合より大きくなっており、8kHz の時 19.5 で最大であった。

各振動を与える前と後の面積の増加率①を見ると、0kHz の場合 13.3 に対して、8kHz の 30.4 で最大であった。また、4,8,12,20kHz では 0kHz の増加率を上回っているが、16kHz の場合だけ下回っている。

Table 3. Another Average and Increase rate

0kHz	AVERAGE	増加率
Before	0.49	
After	6.47	①13.3
The next day	15.8	②2.4
4 kHz	AVERAGE	増加率
Before	0.80	
After	10.9	①13.6
The next day	22.3	②2.0
8kHz	AVERAGE	増加率
Before	0.64	
After	19.5	①30.4
The next day	26.0	②1.3
12kHz	AVERAGE	増加率
Before	0.72	
After	13.0	①18.1
The next day	22.3	②1.7
16kHz	AVERAGE	増加率
Before	0.77	
After	7.9	①10.3
The next day	15.0	②1.9
20kHz	AVERAGE	増加率
Before	0.55	

After	7.4	①13.5
The next day	19.7	②2.7

※増加率 ①=After/Before  
②=The next day/After

#### 4. 考察

アオカビの増殖については、培地に広がった面積で評価した。シャーレに移植する際、切り取る面積は 5 mm<sup>2</sup>に統一したが、厚さについては考慮しなかった。そのために Before での面積の差は、移植した際のアオカビの量を反映しているものと考えられる。

#### 5. まとめ

Table.1 より、音振動を当てなかった場合より、当てた場合のほうが面積は大きかったことから、音振動がカビの増殖を促進させたと言える。

Table.2, Table.3 より、当てた後(After)の増加量が 8kHz で最大になり、それ以上の振動数は減少傾向になっていることから、8kHz 付近に増殖を促進させる振動数があると考えられる。そして、16kHz では、ほかの振動数に比べて増加量が少なかったことから、16kHz 付近に増加を抑制す振動数があると考えられる。

また、当てた翌日(The next day)では、②の増加量は①の増加量が大きかったものほど値が小さく、反対に①が小さいものほど②が大きいことが読み取れる。これは、シャーレ全体にカビが広がり、増殖が滞ったと考えられる。

カビを植え付ける際にばらつきが生じたため、面積ではなく厚みを考慮する、混濁液にして使用するなどの工夫をしたい。

#### 6. 参考文献

- ・ 農業生物資源ジーバンク 糸状菌株の移植

- 九州大学附属図書館 細菌培養の基礎
- 可聴域の音振動を用いた酵母の発酵コントロール (小野寺ら, 2021)