

粘菌の pH の変化に対する反応

永井 優衣 河野 優香 中谷 愛香

1. 要旨

粘菌は原核生物の仲間では様々な形態に変化する。培養最適温度は 20℃で暗いところで飼育する。私たちは粘菌の耐久性に興味を持ち、特に変形体と菌核の pH に対する反応について実験した。まず、先行研究を参考にし、酸・塩基に対する粘菌の反応を調べた。粘菌を酸・塩基の近くに置くと、変形体・菌核ともに強酸、弱塩基・強塩基に近づいた。しかし、弱塩基・強塩基には Na⁺を含んでいたため、実験の結果が塩基によるものなのか、Na⁺によるものなのかが分からなかった。そこで Na⁺を含む酸性・中性・塩基性溶液と Na⁺を含まない塩基性溶液で同様に実験した。pH の値に関わらず Na⁺を含むものには近づき、Na⁺を含まないものからは遠ざかる傾向があった。

2. 結論

粘菌には、大きく分けて増殖できる変形体と変形体を乾燥させた菌核がある。変形体を飼育するためには温度や湿度などの管理が必要で、飼育状況が適さないとカビに侵されてしまったり死んでしまったりするが、菌核は変形体のような細かい飼育条件がなく長距離輸送ができるほど周りの環境に対する耐性がある。

3. 目的

そこで私たちは変形体と菌核の周りの環境に対する耐久性について興味を持った。先行研究を調べている中で参考文献①を読み、変形体・菌核と pH の関係を調べようと思った。変形体と菌核のそれぞれの水溶液に対する反応を見て水溶液の pH に対する耐久性を調べた。

4. 方法

変形体は寒天培地で育てた。

・寒天培地の作り方

1. 三角フラスコで 10%寒天を作る。
2. 三角フラスコをオートクレーブに入れ、滅菌する。
3. シャーレに、滅菌した寒天を底から 1 cmほど注ぐ。
4. 冷蔵庫で 1 日冷やす。

・菌核の作り方

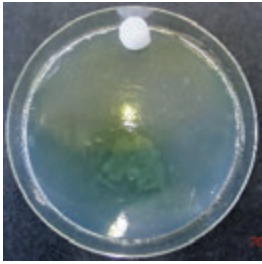
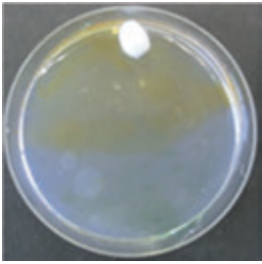
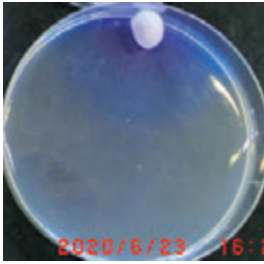
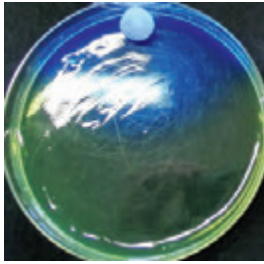
1. 変形体を寒天培地ごと切り取る。
2. タッパーの中に霧吹きで湿らせたろ紙を置き、その上に 1 の寒天を置く。
3. 1 日後にタッパーから寒天を取り出す。
4. シャーレに乾燥したシリカゲルを入れ、ろ紙の周りに置く。
5. その 1 日後に菌核が乾いているかを確認して、シリカゲルを取り出す。
6. 菌核は人工気象器(20℃,暗下)で保管する。

【実験 1】酸と塩基

参考文献①を参考にし、実験した。

1. 寒天培地を 12 個作る。
2. 1 のうち 4 個には BTB 溶液を含ませ、水溶液の濃度勾配を観察する。
シャーレごとに BTB 溶液を 10 滴加える。
3. 以下の水溶液を 0.05mol/L の濃度で作る。
強酸性：HCl 弱酸性：CH₃COOH 弱塩基性：NaHCO₃ 強塩基性：NaOH
4. 脱脂綿に 3. の水溶液を 3.0mL ずつ含ませる。
5. 残り 8 個の寒天培地のうち、4 個に変形体、残り 4 個に菌核を置く。
6. 粘菌を置いた培地で作った BTB 溶液入り培地の端に、水溶液を含ませた脱脂綿を置く。
7. 1 日後に観察する。

・ BTB 溶液入りの寒天培地による濃度勾配の結果

強酸性 HCl	弱酸性 CH ₃ COOH	弱塩基性 NaHCO ₃	強塩基性 NaOH
			

【実験 2】 Na⁺と塩基

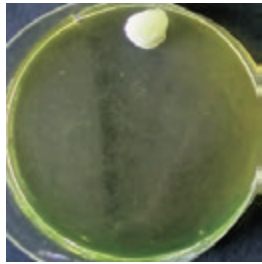
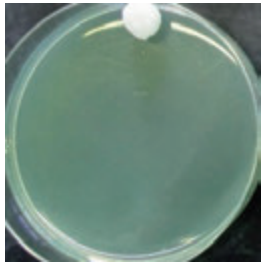
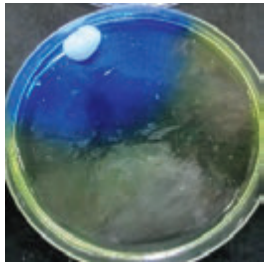
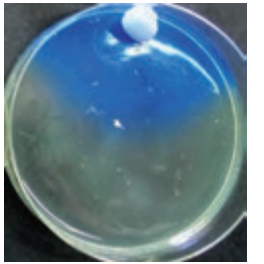
pH の実験の時と同様にして培地に脱脂綿とを準備した。溶液は以下の通りである。

Na⁺を含む : NaCl, NaCO₃, NaHCO₃, NaHSO₄

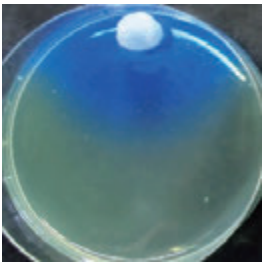
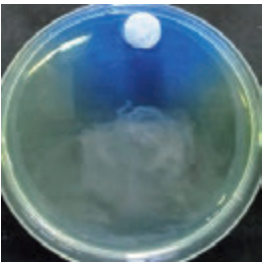
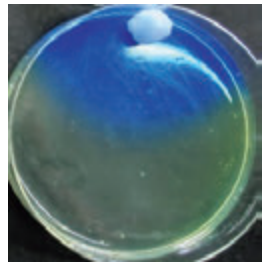
Na⁺を含まない : Ba(OH)₂, Ca(OH)₂, KOH

[BTB 溶液入りの寒天培地による濃度勾配の結果]

・ Na⁺を含む溶液

酸性 NaHSO ₄	中性 NaCl	塩基性 NaHCO ₃	塩基性 NaCO ₃
			

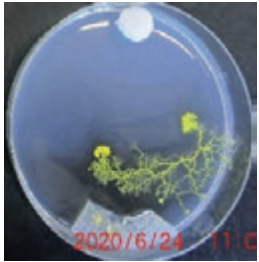
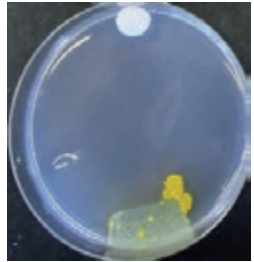

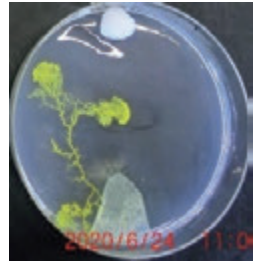
・ Na⁺を含まない塩基性溶液

Ba(OH) ₂	Ca(OH) ₂	KOH
		


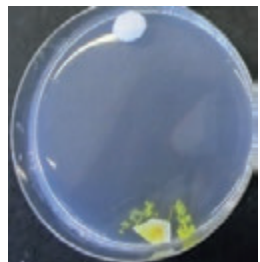

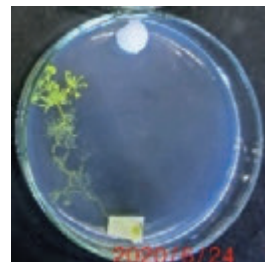
5. 結果

【実験 1】

変形体 : 変形体は脱脂綿の方に直進せずに、ふちを通過して脱脂綿の方に進んでいた。HCl や NaOH で特に見られるように、2 つに分かれる傾向も見られた。また、弱酸性、弱塩基性の条件下の粘菌の方が強酸性、強塩基性のものより脱脂綿をよけていた。NaOH は、他のものより脱脂綿に近づいていた。


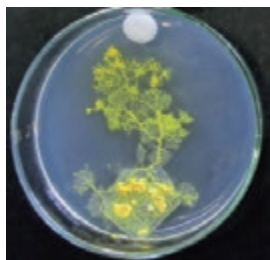


強酸性	弱酸性	弱塩基性	強塩基性
HCl	CH ₃ COOH	NaHCO ₃	NaOH
			

菌核：菌核は変形体と比べるとあまり動いていなかったが、Na⁺を含む NaOH や NaHCO₃ の条件下の個体は Na⁺を含まない溶液の条件下の個体より脱脂綿に近づいていた。

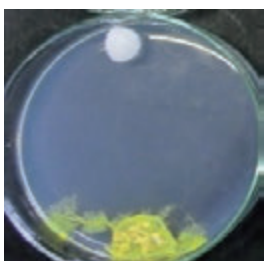
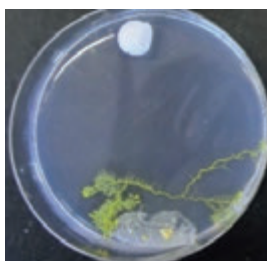

強酸性	弱酸性	弱塩基性	強塩基性
HCl	CH ₃ COOH	NaHCO ₃	NaOH
			

【実験 2】 Na⁺を含む条件下のものは直進しており、含まないものは脱脂綿をよけてふちを通っていた。また、どの個体も 2 つ以上に分かれていた。

・ Na⁺を含む溶液

酸性	中性	塩基性	塩基性
NaHSO ₄	NaCl	NaCO ₃	NaHCO ₃
			

・ Na⁺を含まない塩基性溶液

Ba(OH) ₂	Ca(OH) ₂	KOH
		

6. 考察

【実験 1】

予想では強酸性・強塩基性の粘菌に与える影響が弱酸性・弱塩基性より大きく、脱脂綿にあまり近づかないと思っていたが、強酸性 HCl, 弱塩基性 NaHCO_3 , 強塩基性 NaOH には近づき、弱酸 CH_3COOH には近づかなかった。しかし、弱塩基性・強塩基性ともに Na^+ を含んでいたことから、実験の結果が塩基性によるものなのか、 Na^+ によるものなのかが分からなかった。そこで Na^+ を含む酸性・中性・塩基性と Na^+ を含まない塩基性で同様に実験することにした。

【実験 2】

Na^+ を含む培地では、粘菌が脱脂綿に近づいていたことから、 Na^+ を好むと考えたが、調べてみると粘菌は Na^+ を嫌う性質があることを知った。さらに調べてみると酸の研究より、粘菌の餌であるバクテリアの好みは粘菌の動きに影響を与えていることが分かった。バクテリアは酸・塩基や Na^+ の環境を嫌い、阻害物質を作るため、粘菌もそれらの環境を嫌うが、あえてそこを通り、餌にたどり着こうとしていると知った。以上のことから本実験より酸だけでなく Na^+ にもこの性質が成り立つことが考えられる。

7. 参考文献

- ①変形菌モジホコリの「生きていく戦略」とは～酸性の環境と微生物の関係について～, 兵庫県立三田祥雲館 高等学校 理科部 吉橋佑馬
- ②平成 29 年度岡山理科大プロジェクト研究推進 <http://www.dbc.ous.ac.jp/~rmorita/>
- ③粘菌ー驚くべき生命力の謎 松本淳 伊沢正名