

変形菌の学習能力

The preliminary experiment for the study of Physarum polycephalum's learning ability

東京都立戸山高等学校 SSⅡ生物 2年 高橋 舜一郎

Abstract: 変形菌(真性粘菌)には周期的な「刺激」に対する学習能力があると言われている。その周期と学習の関係を調べるための予備実験として、変形菌へ与える「刺激」の条件を調べた。

動機 変形菌には、迷路を解いたり、自らへの周期的な出来事を予測する能力があると知り、興味を持った。また、変形菌を用いたコンピュータやロボットの開発にも将来的に役立つのではないかと考えた。

方法

今回の実験では「乾燥」を変形菌にとっての「刺激」とし、その程度によって、変形菌の時間ごとの移動距離がどのように変わるか対照実験をした。尚、実験にはモジホコリという種を使用した。以下はその手順。

①水槽用のエアープンプとA型シリカゲル33.5gを使って、乾燥空気送風機を製作した。



製作した乾燥空気送風機

②プラスチックのケースの中にステンレスバットを裏返しにして入れて、水を張り、5cm幅に切ったペーパータオルを敷いて、コースとした。



作ったコース

③2cm×2cmに培地ごと切った変形菌をコースの端に置き、その15cm先に目標物としてオートミール5粒を置いた。

④培地の下に張る水の量と、乾燥空気送風機の有無を変化させた以下の4つのケースに分けて30分ごとの移動距離と気温・湿度を測った。

A:水の量300mL、乾燥空気送風機無し

B:水の量300mL、乾燥空気送風機有り

C:水の量150mL、乾燥空気送風機無し

D:水の量150mL、乾燥空気送風機有り

考察

Dの移動距離と湿度を比較すると、どちらも4つのケースの中で最も数値が低い傾向にあるので、湿度の低下が変形菌の移動速度を遅くする「刺激」であると言える。

この実験では、水の量を少なくして、乾燥した空気を送ったもの(すなわちD)が最も移動しなかったため、次の、学習能力を調べる実験でも「刺激」を与えるためには同様の操作を行えばよいと考えられる。

また、普段は1時間に1cmペースで動くのに対して、今回は1mmペースであり、非常に遅かった点に関しては、誘導用のオートミールを敷かなかったからではないかと考える。

結果

結果は以下の通りとなった。

表1 モジホコリの移動距離

	0分	30分	60分	90分	120分	150分	180分	210分	240分	270分	300分
Aの移動距離(mm)	0	0	0	2	5	5	7	7	7.5	9	10
Bの移動距離(mm)	0	0	0	0	0	1	2	2.5	3	3	3
Cの移動距離(mm)	0	0	1	2	3	3.5	4	5	5	5.5	6
Dの移動距離(mm)	0	0	0	0	0	0.5	1.5	1.5	2	3	3

表2 ケース内の気温

	0分	30分	60分	90分	120分	150分	180分	210分	240分	270分	300分
Aの気温(°C)	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Bの気温(°C)	25	24	24	23.9	24	24.1	24	23	24	24	24
Cの気温(°C)	28	24	23.5	24	24	23.5	23	23.5	23	23	23
Dの気温(°C)	25	26	26.5	25	25.5	26	25.5	26	25.5	26	27

表3 ケース内の湿度

	0分	30分	60分	90分	120分	150分	180分	210分	240分	270分	300分
Aの湿度(%)	78	85	85	85.5	86	86	85.5	86	87	85	86
Bの湿度(%)	86	77	77	77	77	78	76	77	77	77	77
Cの湿度(%)	62	85	85	88	90	90	89	89	89	89	89
Dの湿度(%)	82.5	66	69.5	79	77	67	69.5	67	81	68	80

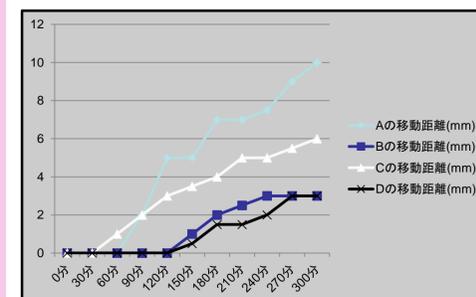


図1 モジホコリの移動距離

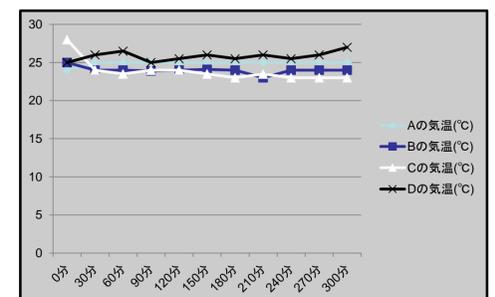


図2 ケース内の気温

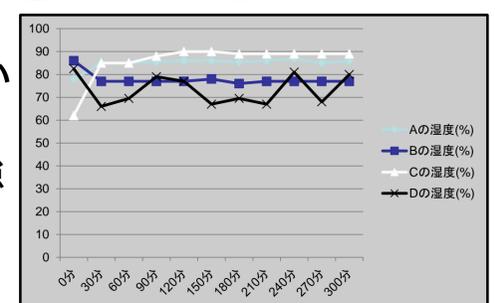


図3 ケース内の湿度

移動距離はA>C>B>Dという傾向が見られた。水の量よりは乾燥空気送風機の影響が強いことが分かった。また、気温は、どのケースでもさして違いは見られなかった。そして湿度はやはりBとDが低い傾向が見られた。

今後の課題: 考察でも述べた通り、今回の実験では相対的な移動距離の差こそついていたが、全体的に異常にモジホコリの移動速度が遅かった。すりつぶしたオートミールで誘導しなかったことが原因だと考えられるが、この要素はそれぞれのコースごとに条件の差をつけないことが非常に難しい。なんとか解決策を考えたい。

参考文献: 手老篤史、三枝徹、中垣俊之(2007)「真性粘菌変形体の予想と想起～振動子を用いた学習と記憶のメカニズム～」『物性研究』87(4)、613-614

<https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/110714/1/KJ00004542044.pdf>