

プラナリアの神経損傷と咽頭伸長の関係 について

徳島県立城南高等学校応用数理科 3 年

浅樋優斗 井上祖鳩

1. 動機

本校の課題研究で行ったプラナリアでの実験で頭部に切れ込みを入れたり、尾部を切除したりすると、餌に近づけず、その場で餌を食べようとする咽頭伸張が起きる（図1）。頭部切れ込みを入れた場合は、13匹中11匹、尾部を切った場合は9匹中4匹である（図2）。プラナリアが傷つけられた状態で咽頭を出すのは脳の損傷により、餌の位置が分からなくなり、咽頭伸長している可能性が示唆された（2023. 池田、上野、城南高校課題研究）とある。しかし、プラナリアの脳は神経によって、咽頭と密接にかかわっている（図3）。プラナリアが咽頭伸長するには、脳から送られる指令が必要である。そこで、脳の損傷並びに脳と咽頭の神経連絡経路と咽頭伸長の関係について調べた。



図1 プラナリアの咽頭伸張

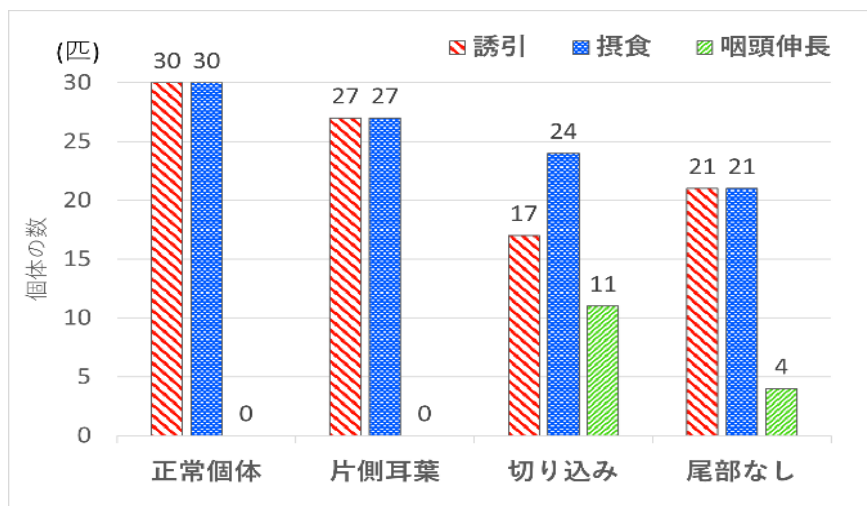


図1 プラナリアを傷つけた部位と咽頭伸張の関係（2023. 池田、上野、城南高校課題研究）

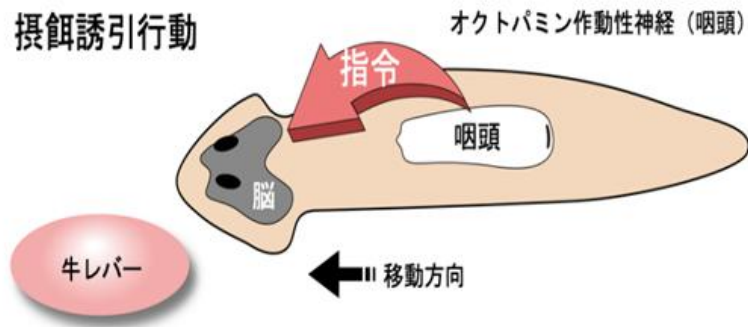


図 3 (咽頭と脳の関係)

2. 実験道具

メス、ビーカー、シャーレ、乳鉢、乳棒、ピンセット、顕微鏡、（餌としての）レバー

3. 実験 1（脳と咽頭との神経の切断）

この実験では、プラナリアへの損傷と誘引について調べた。この実験では、プラナリアを各 5 匹で行った。まず、プラナリアを損傷させる。損傷させる部位は次の 2 か所で行った。咽頭の上の部分に切れ込みを入れる（図 4・①）。プラナリアの尾部を切断する（図 4・②）。

結果

すべての個体で餌に近づく行動（誘引行動）が起きたが、咽頭伸張は起きず、そのまま U ターンした。

考察

先行研究では、数個体が誘引が起こらずに、咽頭伸張を行っているが、実験 1 ではすべての個体で誘引が起き、咽頭伸張は起きなかった。咽頭伸張は、脳と咽頭間の切断や尾部を切断したことにより、起こりにくくなることが示唆される。

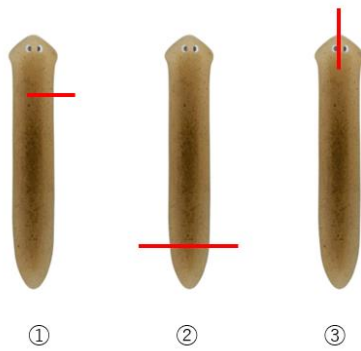


図 4（切れ込みの入れ方）

4. 実験 2（脳の損傷）

プラナリアの頭のでっぺんに切れ込みを入れて（図 4・③）餌への誘引を見た。この実験は 10 匹で行った。

結果

1 匹のみ誘引、咽頭伸張を起し、摂食をおこなった。

考察

脳を損傷させても、誘引が起き、咽頭伸張を起す場合があるが、1 割程度である。脳の損傷により、誘引と咽頭伸張の両方を阻害する可能性が示唆される。

5. 実験 3（咽頭伸張のみが起こる条件の検証）

誘引と咽頭伸張のみに注目するため、レバーを水に溶かし、摂食が起こらずに、咽頭身長と誘引が起こりやすいレバーの濃度について調べた。水 30mL にレバー 1.2g を溶かした水溶液 2mL を用意した（図 5）。そして、その水溶液に水を 10mL、9mL、……、5mL を加え濃度を変えた水溶液をそれぞれ作った。その水溶液中でのプラナリアの誘引、咽頭伸長がおこる個体の数を調べた。この実験は 5 匹でこない 5 分間で誘引、咽頭伸長をおこした数を調べた。

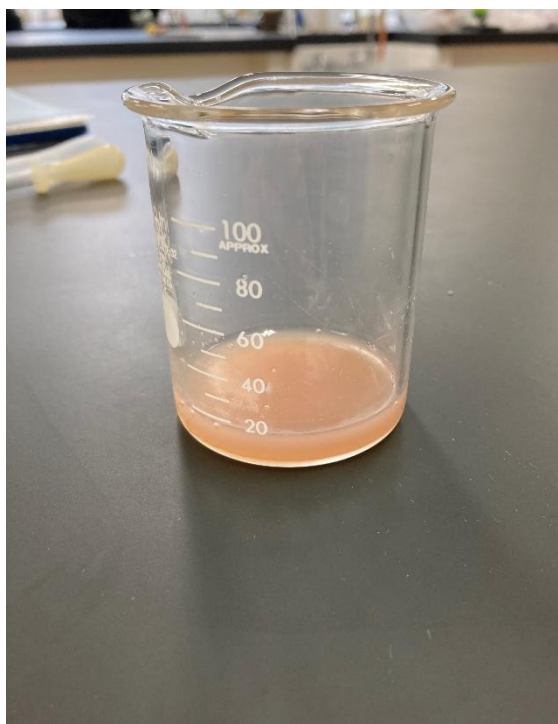


図 5（水にレバーを溶かした水溶液）

結果

加えた水の量	10mL	9 mL	8mL	7mL	6mL	5mL
誘引 (5 匹中)	2 匹	3 匹	4 匹	1 匹	1 匹	0 匹
咽頭 (5 匹中)	1 匹	0 匹	1 匹	0 匹	0 匹	0 匹

最も多く誘引が見られた加えた水の量が 8 mL と薄めていない水溶液（加えた水の量 0 mL）でもう 1 度同じ実験を行った。

結果

	0 mL	8 mL
誘引(5匹中)	1匹	3匹
咽頭伸長(5匹中)	1匹	1匹

水 8 mL を加えた水溶液がもっとも多く誘引、咽頭伸長をおこなっていることがわかった。

6. 実験 4

実験 3 で得られたレバー水溶液 2 mL に 8 mL を加えた水溶液を使い、プラナリアの誘引、咽頭伸長と脳と咽頭の間の損傷の関係について調べる実験を行った。まず、プラナリアの正常個体の脳周辺に切れ込みをいれた。そして、傷つけたプラナリアの誘引、咽頭伸長がおこる個体の数について調べた。実験は 3 回、それぞれ 5 匹ずつ行った。

2 mL + 水 8 mL			
	1 回目	2 回目	3 回目
誘引(5匹中)	4匹	0匹	0匹
咽頭伸長(5匹中)	0匹	0匹	0匹

結果

誘引に関しては、この実験の 1 回目では、正常個体と結果は変わらなかったが咽頭伸張を行う個体はいなかった。2 回目、3 回目では、誘引と咽頭伸長をおこなった個体は 0 匹であった。

考察

脳周辺の神経を損傷させた場合、誘引は起こる場合があるが、咽頭伸張は起こりにくくなることが示唆された。脳周辺の神経の損傷は、誘引より咽頭伸張に大きな影響を与えることが示唆された。

まとめ

実験 2, 3 より、脳や神経の損傷が起こると、咽頭伸長がまず起こらなくなることが示唆される。脳周辺から咽頭へつながる神経損傷では、誘引より咽頭伸張に影響を与えることが示唆された。

先行研究では、咽頭伸張は脳の損傷により、餌の位置が分からなくなったからとある。今回の我々の実験結果から、脳周辺神経損傷の場合、まず咽頭伸張が阻害され、誘引が阻害される結果となっている。つまり、誘引が阻害された場合は咽頭伸張が起こらなくなることが示唆される。それでも先行研究では、誘引が起こらず、咽頭伸張が起こっているのは、脳やその周辺の損傷が少なく、プラナリアが部分的に傷つけられたことにより、体の動きが阻害され、誘引が起こらず、咽頭伸張が起こったことが示唆される。

7. 参考文献

- ・阿形清和 土橋とし子 切っても切ってもプラナリア(1998. 5. 25) 岩波書店
- ・プラナリアの摂食行動の謎、解明される /兵庫県立大学・学習院大学
https://www.sci.u-hyogo.ac.jp/news/Science%20Advances_YU.pdf
- ・池田あやみ、上野佳那子 ウズムシの摂食行動 (2023)