

二枚貝の偽糞の生成と消化についての研究

兵庫県立神戸高等学校 総合理学科 2年 浅田凌佑 砂野有香 韓静坤 古川絵里 眞鍋洋平

動機.目的

二枚貝は、濾過摂食の過程で不要なものを消化管に入る前に偽糞として排出する。その為一般の糞とはでき方が違い、自然界でどういう時に生成されやすく、その後どのように消化されるかがわかっていない。これを解明することによって、生態系の掃除機の役割を果たしている二枚貝について、より理解が深まるのではないかと思います調査する。

仮説

- ①二枚貝が出す偽糞は、周囲の餌の量に影響され、ある一定の餌の量を超えたときに生成されるのではないかと。(実験1)
→その量を超えるまでは餌に含まれる栄養は全て吸収されるため、不要とされるものではなく偽糞は生成されない。
- ②二枚貝が出した偽糞を底生生物であるゴカイが摂食するのではないかと。(実験2)

実験1

餌の与える量によるアサリの摂食量の推移と偽糞の排出量の推移
4つの水槽に異なる量の餌(クロレラ)を入れた。餌の消費量はプランクトン係数版を用いて、生じた偽糞の量はその水槽を濾過することによって定量化することを考える。

図1

餌の質量	始めの餌の量 (1区画あたり)	2日後の餌の量 (1区画あたり)	偽糞の排出量
0.500g	81	30	0.1g
0.375g	45	0	0.1g未満
0.250g	30	0	0.1g未満
0.125g	15	0	0.1g未満



図2.プランクトン係数版



図3.プランクトン係数版



図4.濾過後に乾燥させた濾紙

- この実験を複数回行ったが、偽糞の量は定量化できるほどの重みがなく、2日間後の餌の量は差が激しかった(表の数値は平均値)ので、定量化にはあまり意味が感じられなかった。
- しかし、どれだけ餌の量を少なくしても偽糞の排出量は0にならず仮説に反した。

(考察)

アサリは、近くに餌があると認識して濾過摂食しているのではなく、定期的に濾過摂食しているので、水中の不要物を常に偽糞として排出している。しかし、水中の不要物も、また無色のため、偽糞は見えない。私たちは、その環境に有色の餌を与えたことにより、不要物の一部が可視化されたのでは無いだろうか考えた。

実験2 (予備実験、1~3.)

(予備実験)

アサリが排出した偽糞が多数存在する水槽にゴカイをはなし数日間放置

→2日間前後で水槽内部の違いがほとんど見られなかった

- ゴカイがアサリから出た偽糞だと認識していない
- 砂が無いと本来の動きができていない
- 餌の種類がゴカイの好ましく無いものであった

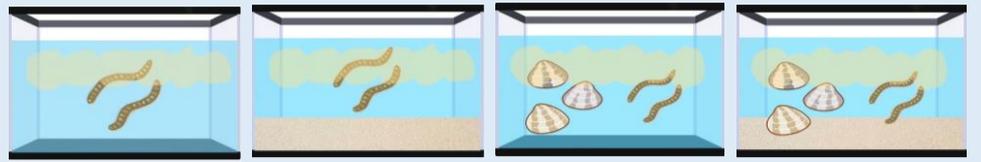


図5.ゴカイと偽糞

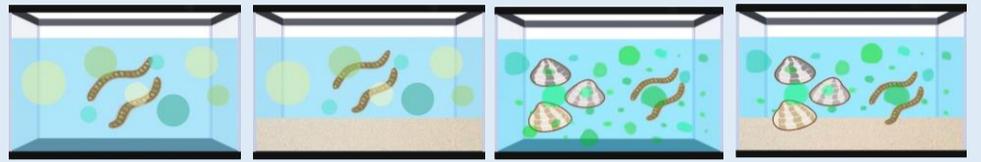
参考文献

<https://www.umicon.jp/contest/img/award/pdf/2021/s-3.pdf>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026974911500010X>

1.条件を変えた8つの水槽を作る (ゴカイ+餌の種類(M-1/クロレラ) + アサリの有無+砂の有無)



M-1 アサリなし 砂なし
 M-1 アサリなし 砂あり
 M-1 アサリあり 砂なし
 M-1 アサリあり 砂あり



クロレラ アサリなし 砂なし
 クロレラ アサリなし 砂あり
 クロレラ アサリあり 砂なし
 クロレラ アサリあり 砂あり

(結果)

・8つの水槽によって環境を変えても偽糞の質量は変化しなかった。
→ゴカイが偽糞を食べていない、または食べていたとしても極少量であると思われる。

3.マイクロプラスチックを利用

- 1.ブラックライトに照射すると発光するプラスチックを粉末状にする
- 2.餌に混ぜてアサリに与え、マイクロプラスチックを含む偽糞を作る
- 3.作られた偽糞をゴカイに与えた



図6.やすりで粉末状にしたケイムラビーズ

→



図7.発光するケイムラビーズ

(結果)

水槽内にある排出物にブラックライトを当てたところ全てにマイクロプラスチックが含まれていることを確認した。

また、それを排出したアサリ本体を解剖した所、体内にプラスチックが見られなかった。

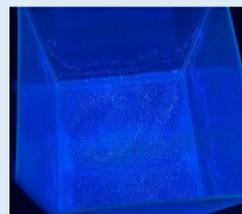


図8.実験前の水槽に入れたケイムラビーズ

→



図9.アサリの偽糞に含まれているケイムラビーズ

(考察)

アサリの濾過摂食の機構上プラスチックは不要物であるため、偽糞に含まれる。逆に糞は、消化管を通るためプラスチックは含まれない。とすると、アサリは、濾過摂食の際、物体そのものを取り込むのではなく、必要な栄養分のみを吸収するため、糞はできずに全て偽糞となる。

ゴカイの解剖：非常に小さいが故にちぎれやすく、解剖しても詳細な臓器が視認できなかった

→より規模を大きくする為に、同じ底生生物で体のサイズがひと回り大きいイソメを使用した



図10.体液採取前

→



図11.体液採取後

測定方法

1. マイクロプラスチックが含まれている偽糞をビーカーに入れ、その中にイソメを数匹入れてエアレーションをしながら数日間様子を見る
2. イソメを取り出し、体表を十分水で洗い流したのちイソメの体液を採取する

結果 採取された体液をブラックライトに投射すると、発光した。このことからイソメはプラスチックつまり偽糞を食べたといえる