



ホウレンソウ葉表面の白色顆粒の生成過程 および虫に与える影響

兵庫県立宝塚北高等学校 グローバルサイエンス科
藤原 哲史 三崎 優衣



背景

ホウレンソウの葉の表面に白い粒があることに気づいた。

先行研究

- ・ホウレンソウの葉の表面の直径0.1～0.2mmほどの球形の物質。
- ・半透性で脂溶性の膜で包まれている。
- ・顆粒の主成分はシュウ酸約60%、クエン酸約30%、リンゴ酸約10%。

白色顆粒がどのように、何のため生成されるのか分かっていない。

研究テーマ

ホウレンソウの葉の表面の白色顆粒の生成メカニズム、
及びはたらきを調べることにした。

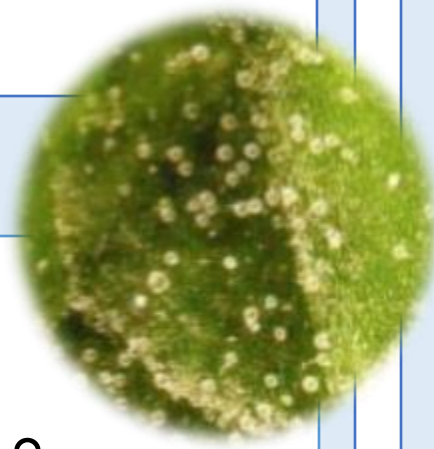


図1

図2

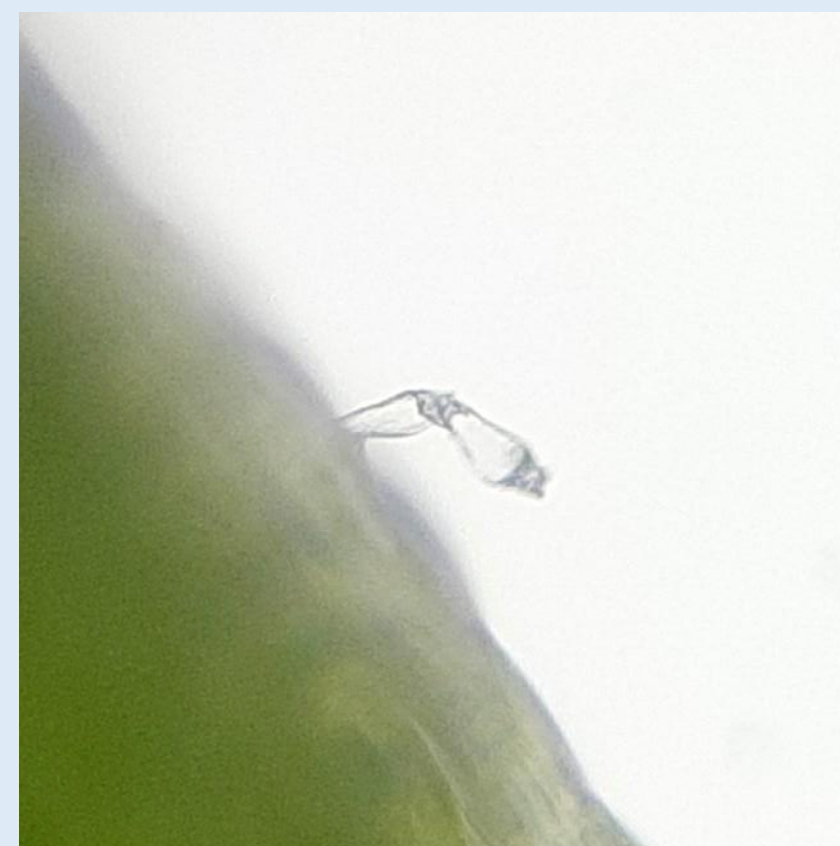


図3

図4

図5

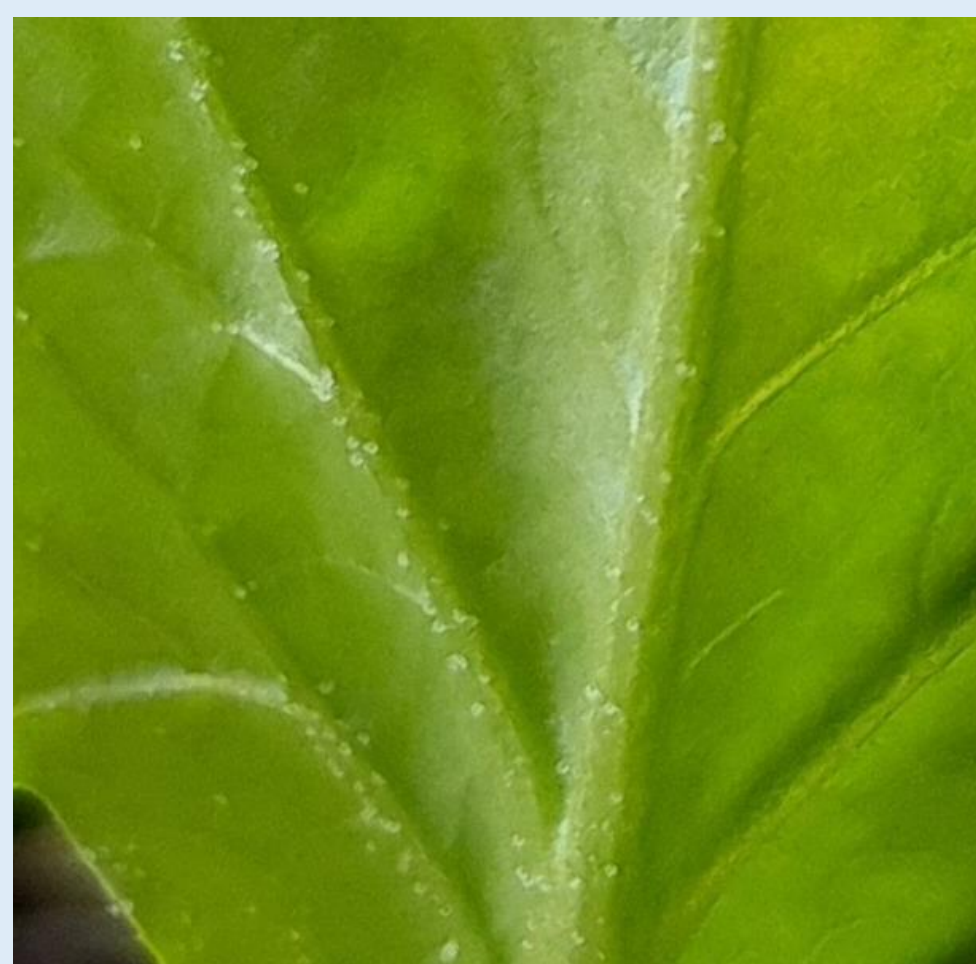
生成メカニズムについて

実験1

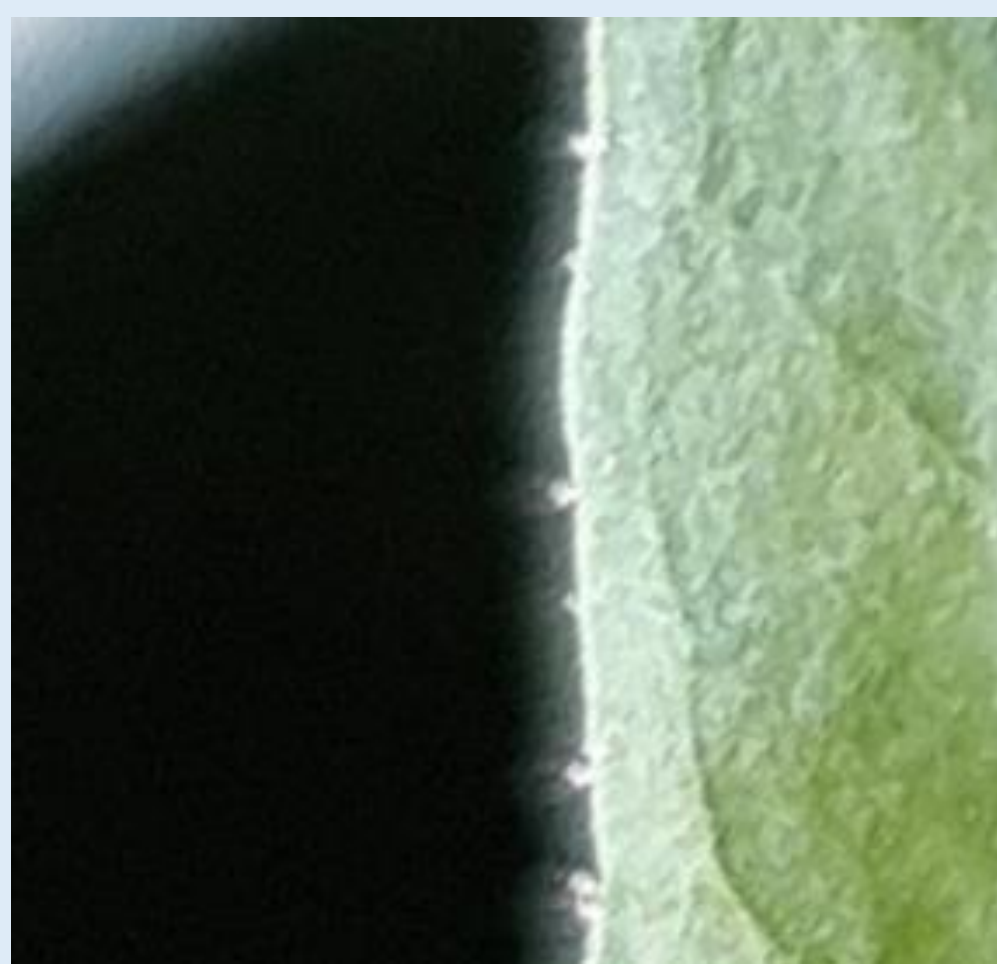
方法 ホウレンソウの葉を目視で観察した。

結果1

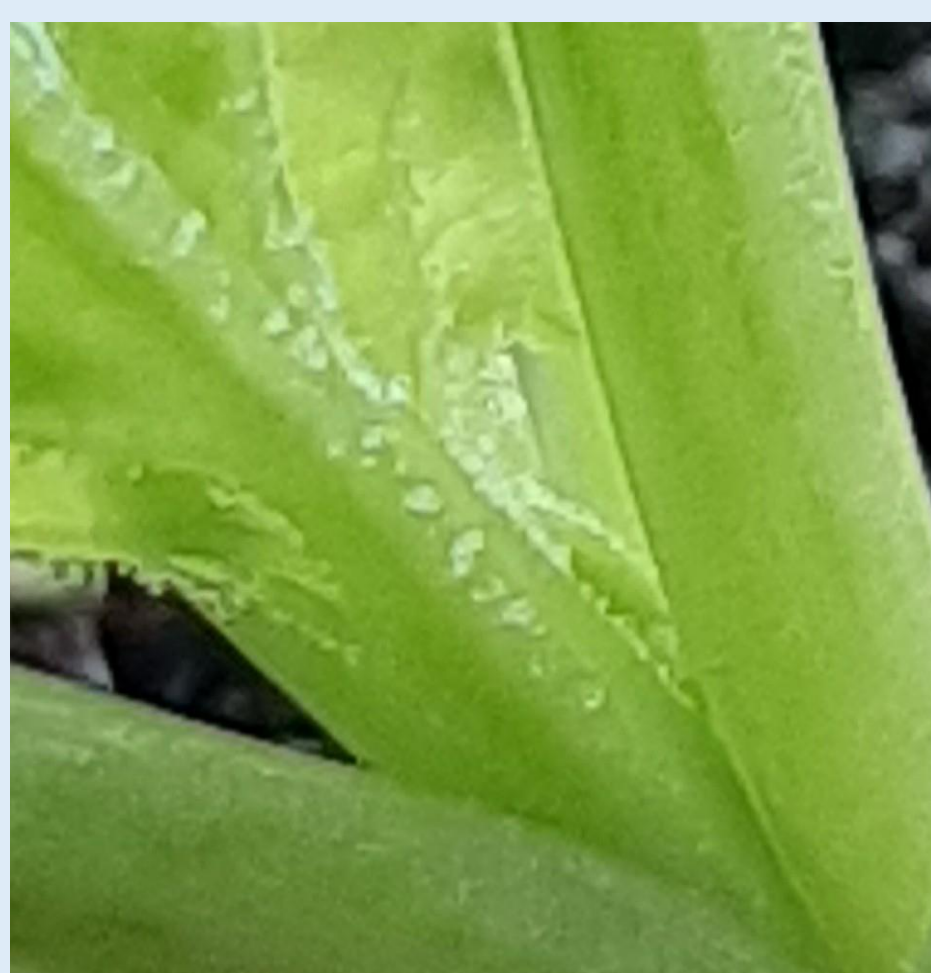
白色顆粒は主に新葉の裏側の葉脈上、縁、葉柄上に観察され、
子葉、葉の表側では観察されなかった。



葉脈上



縁



葉柄上

実験2

目的 白色顆粒をより詳しく調べる。

方法 倍率を150倍にして光学顕微鏡で観察した。

結果2

図1～5が観察された。

白色顆粒と葉の表皮が透明な管状の物体で繋がっていた。(図1)
また、管の先の白色顆粒からまた管が出て、他の白色顆粒と繋がっているもの(図2)、2つの白色顆粒が直接繋がったもの(図3)、
半月状になったもの(図4)も観察された。白色顆粒が取れ、管だけが残っているものも観察できた。(図5)

実験3

目的 白色顆粒の生成過程を撮影する。

方法 ホウレンソウに水を与えながら顕微鏡を用いて15分間隔で
900回撮影した。

結果3

翌日の朝に顆粒の生成が確認された。



次の日の朝



考察(1)

①実験1で白色顆粒が、葉の裏側の葉脈付近に観察された。
⇒葉の裏側の師部から分泌されるのではないか。

②実験2で見られた顆粒がすべて表皮と管で繋がっていた。
⇒白色顆粒は表皮細胞から透明な管を通して生成され、
管を伸ばすことができる機構があるのではないか。

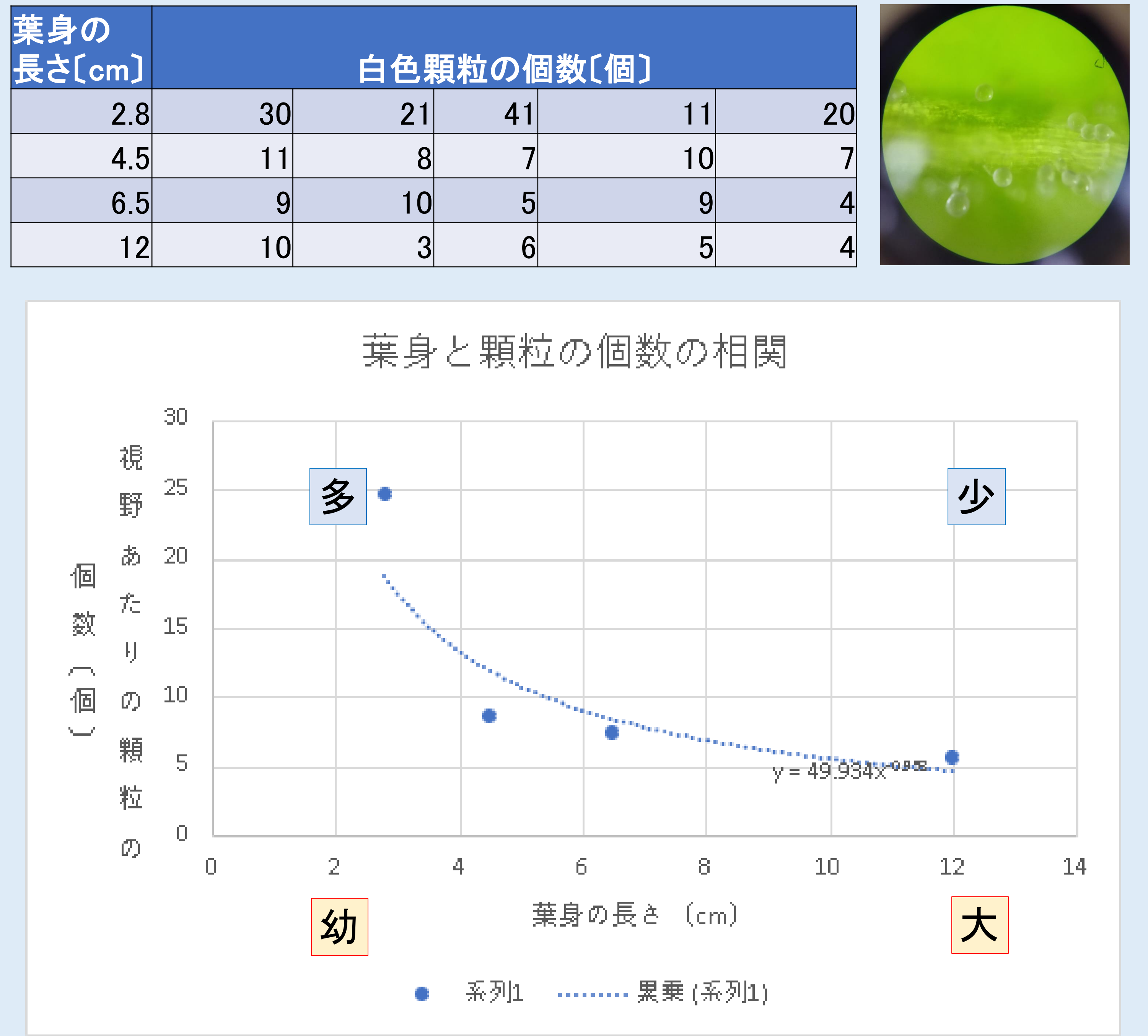
③実験3を開始した日の翌日の朝に顆粒が観察できた。
⇒顆粒の生成は夜に行われるのではないか。

生物学的意義について

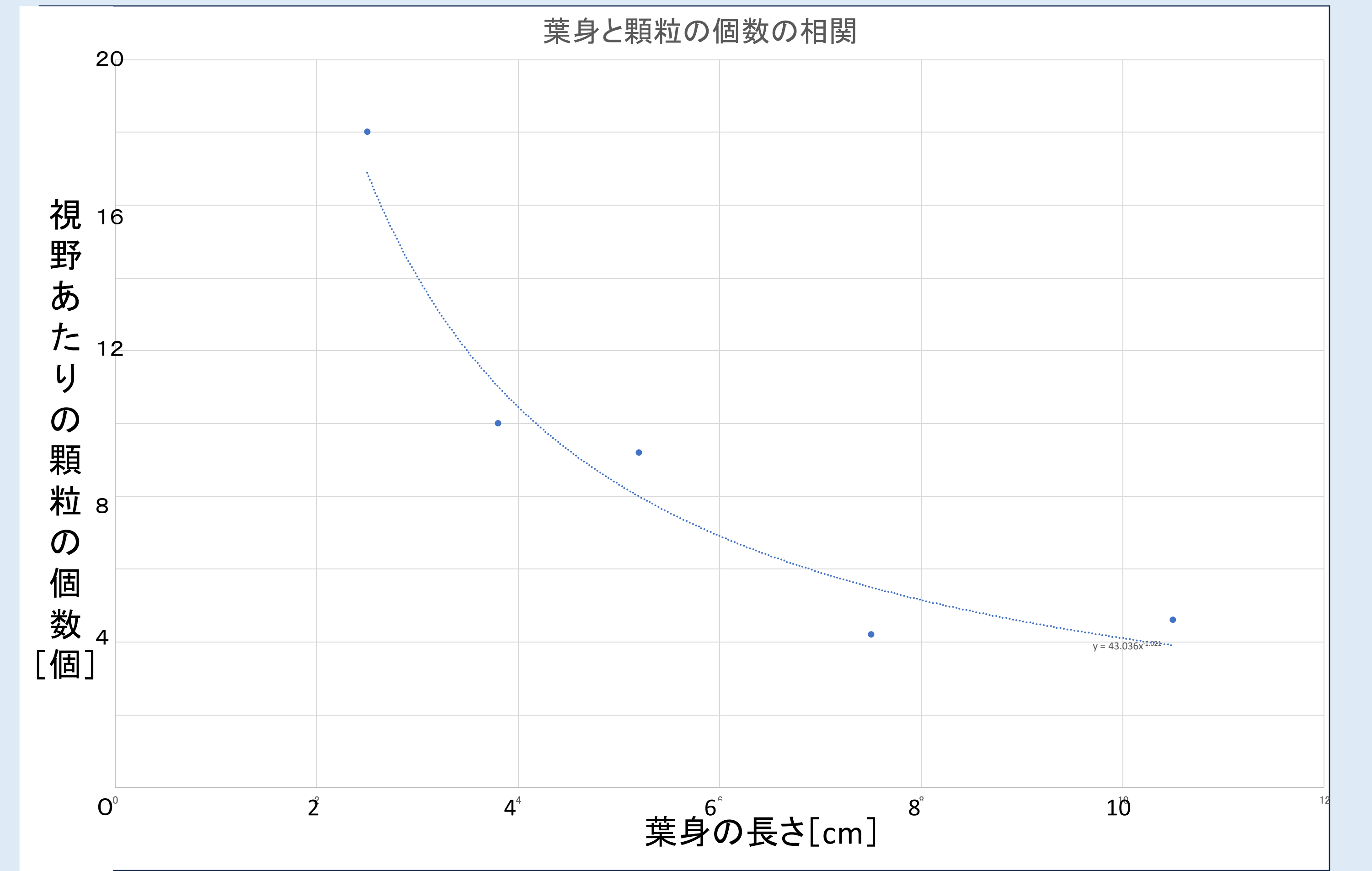
実験4

目的 葉身の長さやと顆粒の数の関係を定量的に調べる。
方法 光学顕微鏡で白色顆粒の数を大きさの異なる4つの葉で葉脈付近を5カ所ずつ数えた。

結果4



葉身の長さ [cm]	白色顆粒の数[個]				
2.5	17	17	20	22	14
3.8	11	10	9	9	9
5.2	6	7	8	15	10
7.5	4	3	5	4	5
10.5	5	2	5	6	5



若い葉であるほど顆粒が密集していた。
実験結果から、顆粒には若い葉を虫から守るはたらきがあるのではないかと仮説を立てた。

参考文献

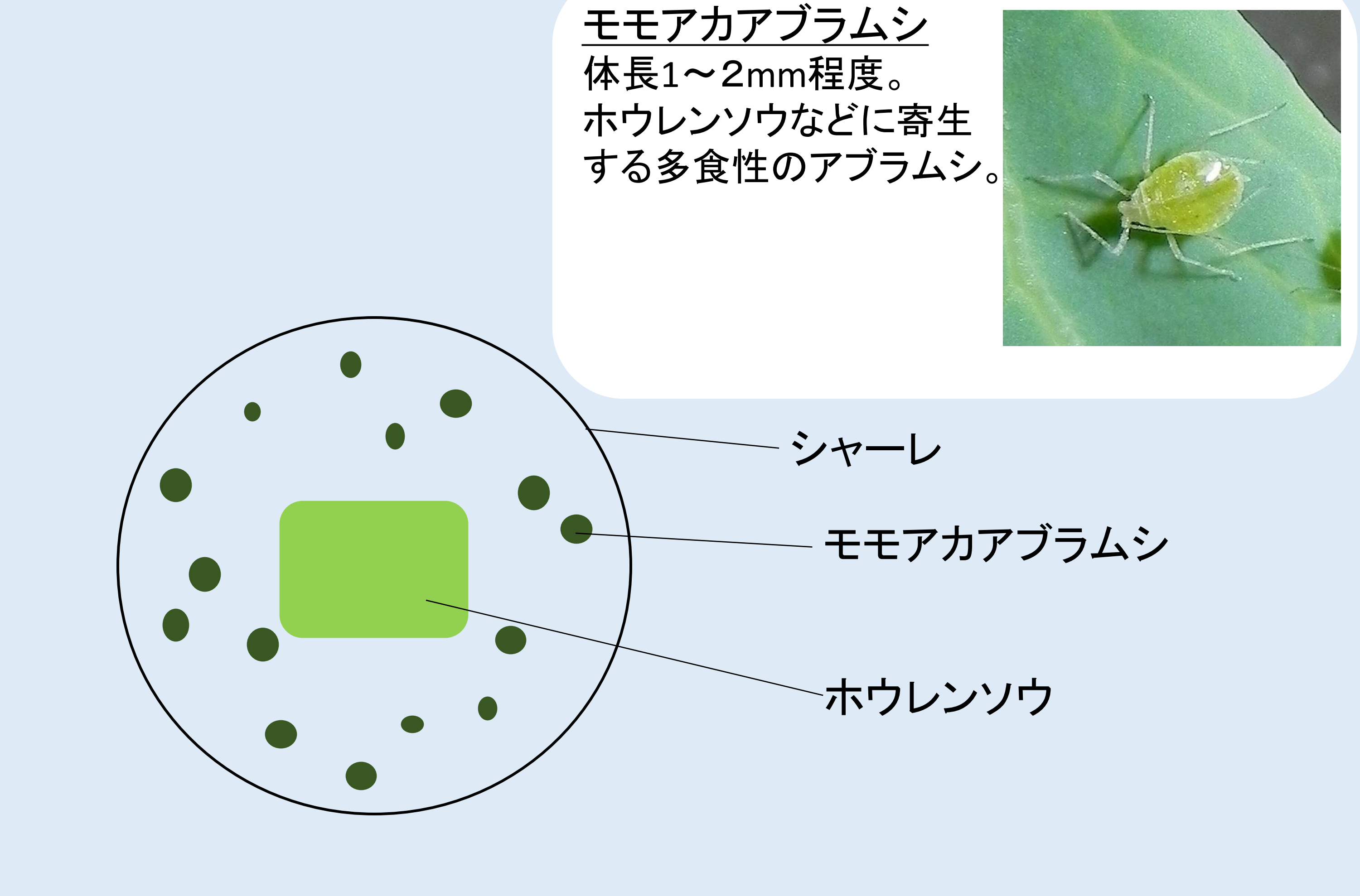
- 三河の植物観察.“シロバナミゾソバとヤマミゾソバの間”.2012.(2022.10.11)
<https://mikawanoyasou.org/data/sirobanamizosoba2.htm>
- 堀江秀樹(2008)「ホウレンソウ葉表面に観察される白色顆粒」
https://www.istage.jst.go.jp/article/hri/7/1/7_1_135/_pdf
- 村田 康允 草間祐輔(2020)「症状からわかるホウレンソウの害虫」(2023.1.24)
<https://agripick.com/2792>
- 浅井禎(2011)「植物の腺毛分泌物の科学的成分研究」 CiNii(2022.10.11)
<https://ci.nii.ac.jp/naid/500000553489>

実験5

目的 顆粒に虫から体を守る働きがあるか調べる
方法 約1.5cm四方のホウレンソウの葉を用いて以下の条件でモモアカアブラムシがホウレンソウをどのくらい食べるかを調べた。

- ①大きい葉(顆粒がついていない)
- ②小さい葉(顆粒あり)
- ③小さい葉(顆粒を除去した)
- ④小さい葉(顆粒あり、アブラムシを入れない)

シャーレ①～③にアブラムシを15匹ずつ入れて、4日後に質量の変化を測定した。



結果5

葉の特徴	大きい	小さい	小さい	小さい
顆粒の有無	無	有	無	有
質量変化(g)	-0.231	-0.123	-0.164	-0.115

①の大きい葉と③の顆粒を除去した若い葉の質量変化が大きくなった。
見た目における違いは確認されなかった。

考察(2)

- ④実験4で小さい葉ほど、同一面積あたりの顆粒の数が多くなった。
⇒白色顆粒は害虫などから若い葉を守るためのものではないか
- ⑤実験5で顆粒の付いていない葉の質量が大きく減った。
⇒顆粒には虫から体を守る働きがあるのではないか

結論

顆粒は夜間に生成され、顆粒には虫から体を守るはたらきがある可能性がある。

今後の展望

- ①葉を育成しながら顆粒が生成される動画を撮影する。
光学顕微鏡を用いて顆粒の生成過程の撮影に挑んでいるが、まだ成功していない。引き続き撮影する。
- ②実験5で、実験開始時の葉の質量が必ずしも等しくなかったこと、誤差があることから、より厳密に複数回実験を行う必要がある。