

ダンゴムシの研究パート9

磐田市立城山学校
3年 入山 俊伸

1. 研究の動機

僕のダンゴムシの研究は小学1年生から始めて今年で9年目になる。今までの研究は、ダンゴムシの特徴、好みのエサ、歩き方に対する触角の働き、産卵の様子と赤ちゃんダンゴムシの体の構造、登坂能力、ダンゴムシの種類と歩き方の習性の違い、枯葉の食性、ハマダンゴムシの夜行性の条件などを調べてきた。

昨年のハマダンゴムシの夜行性実験では、ハマダンゴムシが夜中に活動する条件は「暗さ」ではなく「明るさ」が影響しているのではないかと仮説を立てた。昨年11月に静岡のもくせい会館でプレゼンテーションをしたとき、「ハマダンゴムシの夜行性実験で光を当てる実験をするなら電球をしっかりと選ぶといいよ。」とアドバイスをいただいた。そこで今年は太陽光に近いとされているUVBフルスペクトラム電球を使い24時間光を当てた状態でハマダンゴムシの行動を観察し、昨年の実験と比較し夜行性の条件を調べた。

また、教科書を読んでいたら「土壌動物は生態系において分解者と呼ばれ生産者が排出した有機物を無機物に分解する役割を担っている。」と書かれていた。僕は長年の研究で本当にダンゴムシのふんが肥料になるのか疑問に思っていた。そこで今年はウキクサを用いてダンゴムシのふんや食べ残しが植物の成長に有効な養分になっていることを確かめる実験をした。

2. 研究の内容と方法

(1) ハマダンゴムシはいつ砂から出てくるのか

- ア 中田島砂丘でハマダンゴムシを採集し中田島砂丘の砂と一緒に飼育ケースに入れる。
- イ 24時間ライトをあてた状態の飼育室に飼育ケースを置き、砂の表面を真上から撮影できるようにカメラをセットする。20分毎にインターバル撮影。24時間連続7日間撮影する。*電球は太陽光に近いとされるUVBフルスペクトラム電球を使用
- ウ 次に飼育室を完全遮光暗幕で囲って暗室にし、三脚も暗幕で覆ってから再度撮影する。
- エ 24時間ライトを当てた時と暗室に置いた時の砂から出てきたハマダンゴムシの数を数え昨年の結果と比較する。撮影期間(24時間ライト照射:7月30日~8月5日、暗室:8月9日~8月15日)



ハマダンゴムシの採集



採集したハマダンゴムシ



飼育ケースを真上から撮影

(2) ダンゴムシのふんや食べ残しは植物の成長に有効な養分になるのか。

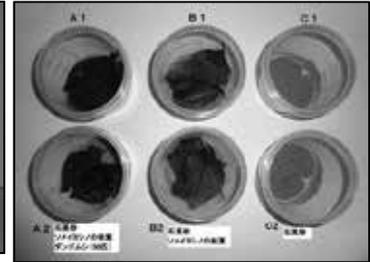
<材料>

- ・石英砂(数回水洗いした後使用)・円筒容器6個(直径約7cm 深さ約5cm程)
- ・ウキクサ(磐田市ひょうたん池にて採集)
- ・ダンゴムシ100匹(自宅庭にて採集後実験開始まで2日間絶食させる。体長12mm以上雌雄区別無)
- ・ソメイヨシノの枯葉(つつじ公園にて採集⇒ダンゴムシが好むように1日間水道水に浸す。)

- ア 容器の下から約1 cm まで石英砂を入れ
 A ダンゴムシ50匹と枯葉3枚入れる
 B 枯葉3枚入れる
 C 何も入れない(石英砂のみ)
 を3個1セットとして2セット用意
 (以下Aダンゴムシ容器 B枯葉容器
 C石英砂容器と呼ぶ。)

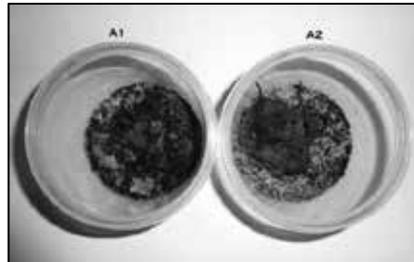


石英砂を入れた容器



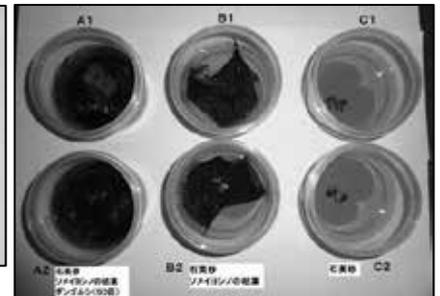
それぞれの容器

- イ 容器を2週間置きダンゴムシに
 枯葉を食べさせた後、容器から
 ダンゴムシだけを取り出す。(ふん
 と食べ残しの枯葉がある)



ダンゴムシを取り出したA1 A2容器

- ウ 各容器に水道水を200mlの目盛
 りまで加える。それぞれの容器に
 ウキクサの葉状体を6枚ずつ入れ、
 明るい場所に置く。日当たりの条件を均等に保つため、容器の位置を
 一日置きに入れ替える。水が蒸発したら200mlの目盛りまで水を補い、毎日葉状体の数を記録する。



水とウキクサを入れ実験スタート

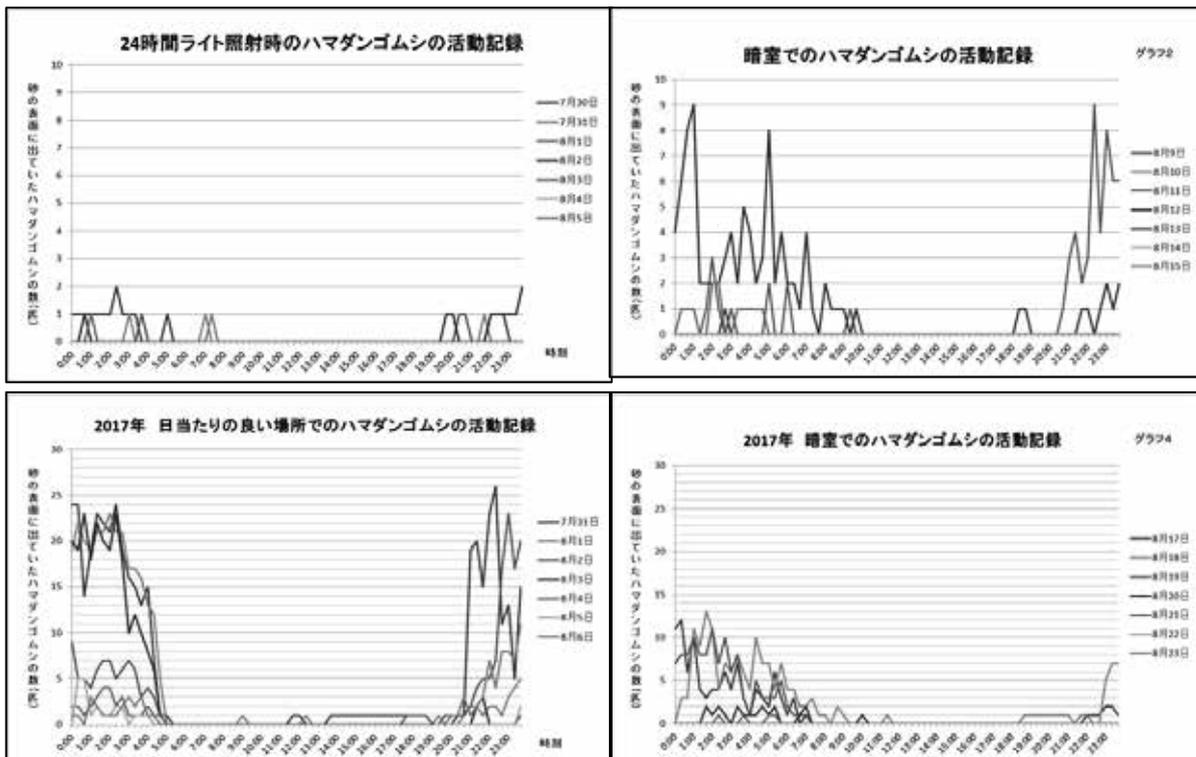
3. 研究の予想

- (1) 24時間ライトを当て続けるとハマダンゴムシは砂から出てこなくなる。また、昨年の実験結果から考えると、ハマダンゴムシに24時間ライトを当て続けた後暗室に入れると、活動する個体が減り、活動時間帯にもばらつきがみられるようになる。
- (2) ダンゴムシのふんと枯葉の食べ残しの入った容器のウキクサが一番増殖する。また、石英砂のみの容器のウキクサは増殖せずに枯れてしまう。

4. 研究の結果と考察

- (1) ハマダンゴムシはいつ砂から出てくるのか。

<結果>



- ア 24時間7日間ライトを照射したハマダンゴムシは、昨年同様20時から8時頃にかけて砂の上に出て活動していたが、活動する個体はとても少なかった。
- イ 実験全体を通して砂の上に出て活動する個体は1~10匹で昨年より極端に少なかった。
- ウ 暗室に置いたハマダンゴムシは18時から10時頃にかけて砂の上に出て活動していたが活動時間にばらつきがあり、暗室で実験を始めて3日後に急に活動する個体が増えた。

<考察>

ア ライトを照射し続けた時のハマダンゴムシの行動と昨年の自然光に近い状態に置いたハマダンゴムシの行動と比較すると明らかに活動個体数が減少した。また、ライトを照射し続けたハマダンゴムシを暗室に置くとその後の行動にも乱れが生じた。昨年ハマダンゴムシが夜中に活動する条件は「暗さ」ではなく「明るさ」が影響しているのではないかと仮説を立てた。ハマダンゴムシの夜行性について考えていた時、新聞で「電照菊」の特集をしていたことを思い出した。人工的な照明で明るい時期を長くして花芽形成を遅らせることを「長日処理」といい、長日処理を施すことにより菊の出荷の時期を調節できるという記事だった。今回の実験結果では明るい状態が長く続くとハマダンゴムシの行動に影響を及ぼすことがわかった。このことから、明るさの時間が花を咲かせる時期に影響するようにダンゴムシの夜行性の行動には「明るさ」だけでなく「明るさの時間の長さ」が関係しているのではないかと考えた。もしかしたら24時間ライトを当て続けるのではなく、ライトを当てている時間の長さをかえたらハマダンゴムシの夜行性の条件をもっと精査できるのではないかと考えた。

(3) ダンゴムシのふんや食べ残しは植物の成長に有効な養分になるのか。

<結果>

ア ウキクサは大きな1枚の葉状体からとても小さな葉状体が発生して分化していく。スケッチのように大きな葉状体と小さな葉状体がペアで存在するが、小さな葉状体が大きい葉状体の半分以上の大きさになった時1枚増えたと考えた。

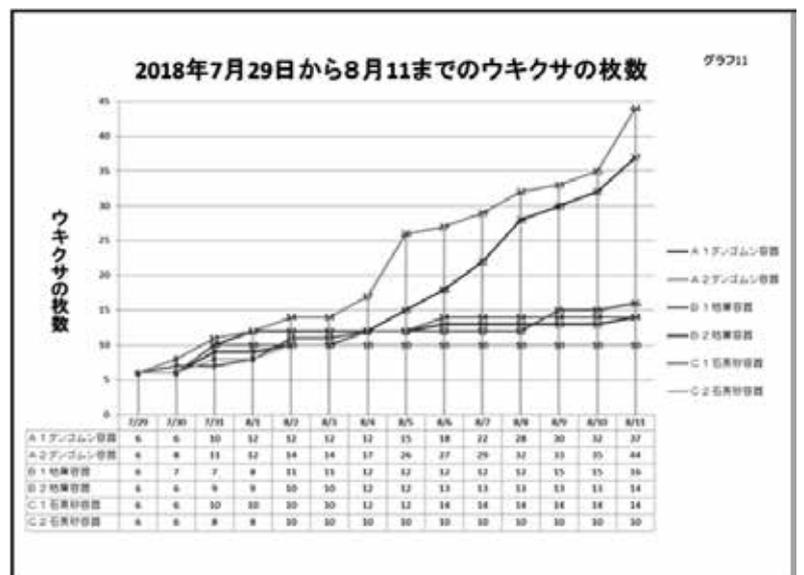
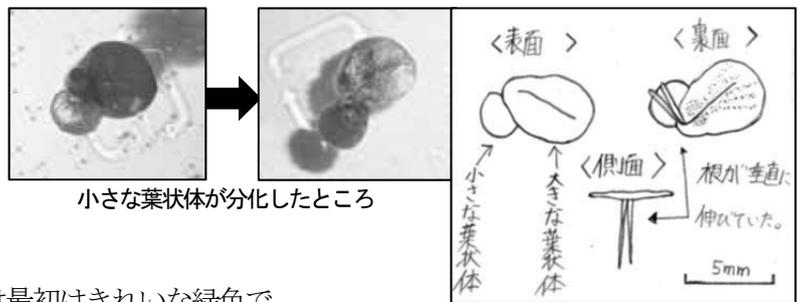
イ ダンゴムシはソメイヨシノ枯葉をよく食べ黒い色のふんをした。

ウ ウキクサの数はA1 A2 ダンゴムシ容器がB1 B2 枯葉容器、C1 C2 石英砂容器と比べると2倍から3倍に増えていた

エ すべての容器においてウキクサは最初はきれいな緑色で

大きさもあまり変わらなかった。しかし日数が経つにつれて、ダンゴムシ容器のウキクサがどんどん増殖していく一方で、枯葉容器は増殖スピードが下がって色が薄くなり枯れはじめた。

オ ウキクサの根の張り方を比べると明らかにダンゴムシ容器と枯葉容器の根はまっすぐ下に伸びて元気だが石英砂容器の根は弱弱しく水の中をふわふわ浮いていた





ダンゴムシ容器のウキクサの根



枯葉容器のウキクサの根



石英砂容器のウキクサの根

<考察>

・今回の実験で、日当たりの条件は全ての容器においてほとんど差が無かったのでウキクサの増加量の違いは水の中の成分に関係があるのではないかと考えた。そこで、実験 14 日目の各容器の PH を調べたところダンゴムシ容器は約 8.5、枯葉容器は約 7.5、石英砂容器は約 6.5 でありダンゴムシ容器は他の容器と比較するとややアルカリ性に傾いていた。これは、ダンゴムシ容器のウキクサが水中の炭酸イオンを使って他の容器のウキクサよりも活発に光合成を繰り返した結果で、このことからダンゴムシ容器のウキクサが活発に成長していることが考えられた。もしかしたら、ダンゴムシのふんやダンゴムシの食べ残した枯葉には枯葉そのものよりも大量のバクテリアや菌類などの微生物がいて、その微生物がふんや枯葉などの有機物を二酸化炭素・水・窒素化合物などの無機物に分解し水中で養分となってウキクサの成長を促しているのではないかと考え、ダンゴムシの生態についてさらに詳しく調べてみると「ダンゴムシは腸内に微生物がいて、もともと枯葉についていたものを取り込んで腸に住まわせているとされている。」と書かれていた。そのため、ダンゴムシのふんには大量の微生物が存在し分解速度を速めているということであった。このことから、ダンゴムシのふんや食べ残した枯葉がウキクサの増加量に関わっていることが明らかであると考えた

5. 感想

今回の研究では、ハマダンゴムシの夜行性の条件、ダンゴムシのふんや食べ残しの枯葉がウキクサの成長に与える影響について知ることができてとても楽しかったです。

ダンゴムシが枯葉を食べふんをすることによって初めて実験が成り立つウキクサの実験では、長年の実験結果からすぐに最適な枯葉の種類を思い浮かべることができました。予想通りダンゴムシはソメイヨシノの枯葉を好んで食べ大量のふんをしてくれたので、スムーズにウキクサの実験に取り掛かることができました。あきらめないで長い間研究を続けてきて本当に良かったと思いました

今回の実験結果からハマダンゴムシが夜中に活動するために必要な条件は「明るさ」ではなく「明るさの時間の長さである」と仮説を立てました。この仮説を立証するため、ライトを当てる時間の長さを変えたり、実験時期を変えたりしながらさらにハマダンゴムシの行動を調べたいと考えました。

また、ウキクサの実験では各容器の水の成分をさらに詳しく分析し、また長い期間かけて培養することで今回の結果を精査したいと考えました。以上を目標にこれからも研究を続けていきたいと思えます。

6. 参考文献

- ・高家博成 ドキドキいっぱい！虫のくらし写真館 16 ダンゴムシ ポプラ社 2004
- ・ダンゴムシの観察と実験 <https://kyoushien.kyokyo-u.ac.jp/matsura2/danngo-top.html>
- ・写真：皆越ようせい 構成文：小杉みのり うまれたよ！ダンゴムシ岩崎書店 2012
- ・奥山風太郎+みのじ ダンゴムシの本 まるまる一冊だんごむしガイド DU BOOKS 2013
- ・本当はすごいダンゴムシの驚くべき仕事！

土壌から重金属を除去し環境を安定させ地下水を保護する！Our Plane Earth 201815101

7. 謝辞

お忙しい中お話し下さった鳥羽水族館の森滝飼育員に感謝いたします。本当にありがとうございました。