

シバ種子の発芽とシカ糞中のシバ種子の発芽

3年A組 林 由佳里

指導教諭 矢野 幸洋

1. 要約

奈良公園のシカの糞中からシバの種子が見つかった。果たしてこのシバの種子は発芽するのか？それを確かめるために寒天培地で発芽実験を行ったがうまくいかなかった。そのため、市販されているシバ種子を購入した実験を行った。その結果、寒天培地より土で栽培したほうが良いということがわかった。そして、高い発芽率を得るために、温度を一定に保つ(25℃前後)という条件が良いことが分かった。また、低温処理した後、明るいところに移したものは発芽率が高くなった。さらに、一日の温度差が大きいほうは発芽率が高くなる傾向がみられた。

キーワード シバの種子、日光、日陰、温度、種皮の傷、発芽率

2. 動機・目的

奈良公園に生息するシカの糞1粒には最高で7個のシバの種子があることが私達の研究で確かめられた。シバたちはシカの糞に混じることによって分布を広げていると推測できるが、その見つかった糞中の種子は本当に発芽できるのかを以前に調べた。シバの発芽は簡単にできると、軽く考えていたが、“カビ”に苦しめられ、糞中のシバ種子を発芽させることができなかった。シバの発芽はどうすることで、発芽するのか？ということ調べてみることにした。本研究ではシバの発芽のメカニズムに迫ろうと思う。

・種皮の一部を剃刀で切ったもの 68%

この結果から種皮になんらかの傷があった種子の方の発芽率が高くなることがわかる。

②高槻氏(1999)によるシバ種子の発芽率

・無傷のもの 13%

・シカに食べられ排泄されたもの 26%

この結果から糞中の種子の方が、発芽率が高くなることが伺える。(①、②いずれも光を十分与えた場合)

3. 研究内容

3-1 文献調査

文献調査をした結果、次のようなことがわかった。

私達はこの結果を確かめるため、シバ種子の表面を電子顕微鏡で観察し、次に発芽実験を行った。

3-2 シバの種子の観察

自然形成されたシバの種子と糞中の種子について電子顕微鏡で観察した。

①平吉(1969)によるシバ種子の発芽率

・処理をしないもの(15日目) 13%

・種皮をはいだもの(15日目) 70%

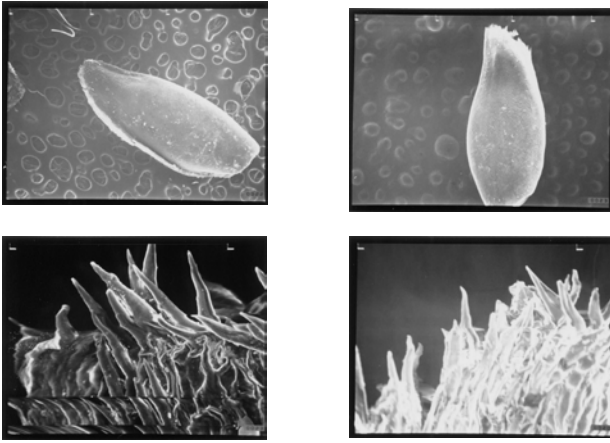


図4 自然形成されたシバの種子（左）と糞の中
から取り出したシバの種子（右）
上段が×35、下段が×13000

<観察結果と考察>

電子顕微鏡で観察した結果(図4)、糞の中のシバの種子と自然に形成されたシバの種子を35倍に拡大観察したものは、ほとんどかわらないことがわかった。

だが、13000倍に拡大観察すると、棘の様な表面の形態が観察できる。糞中からとりだした種子の方は、表面の棘の様なものが、研磨された様になっている。また糞の中からとりだした種子は、どの個体も一部外観の欠損を確認した。よって、文献調査(3-1)からもわかる様に、種子に何らかの傷があるため、発芽率は上がることが予想される。しかし、糞中の種子には外観に欠損があることが多く、その欠損部分が種子の胚の部分であれば、発芽することはできないであろう。

3-3-1 シバ種子の発芽について(実験その1)

奈良公園で、自然形成されたシバの種子と糞中のシバの種子を採取した。以下の条件下で、種子の発芽率を調べた。

- a. 自然形成されたシバの種子
- b. 剃刀で種皮に傷を付けたシバの種子
- c. 糞中のシバの種子

以上3つにわけて種子の発芽を観察することを試みた。

<仮説>

a～cのうち、bの条件が一番発芽率が大きく、二番目に糞中のシバの種子の発芽率が大きく、自然形成された条件の種子が一番発芽率が小さいだろうと予測した。

<実験方法>

- (1) a～cをそれぞれ各対象になる種子を50粒ずつ用意し、濾紙を敷いたシャーレに入れて毎日水を与え、同じ環境を保ち、実験を開始した。
- (2) 実験は3回に分けて行った。

<結果>

- ①6/21から6/28まで観察したものはついでにはカビだらけになった。発芽には十分な日光が必要と文献調査でわかったので、日陰から日向に移した。その結果、7/3に一粒だけ発芽した。その後、しばらく観察したが発芽しなかった。
- ②7/13から別のものを用意し、再び実験を開始した。今回は日の当たるところに置いた。が、今年は梅雨の期間が長く、再びカビに悩まされた。途中、各個体すべてをアルコールで拭いたりもしたが、カビが発生し発芽しなかった。また失敗に終わった。
- ③8/24～濾紙を綿にかえて種子にカビが生えない様に、はじめにアルコールで拭いて、紫外線に当ててから観察したが、なかなか発芽を確認することはできなかった。

①～③の結果をうけて、奈良公園内のものではない市販されている各対象以外のシバの種子を使って発芽率を調べることにした。

3-3-2 西洋シバの発芽について(実験その2)

使用した西洋シバの種類は“ケンタッキーブルーグラス”(容易に園芸店等で手に入れることができ、育てやすい)。生産地はアメリカ。発芽率は70%。まく時期は、地域により、冷涼・中間・暖地に区別してあったが、中間を選び、3月下旬～6月下旬、9月中旬～10月

中旬に植えることにした。次のように販売の袋に明記してあった(図1)。実験は期間中にあたる、9月29日から開始した。

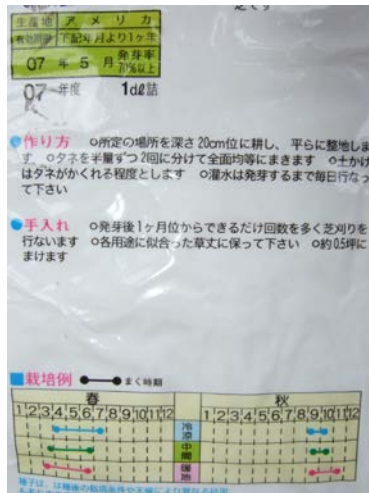


図1



図2

(1) 西洋シバの発芽条件について

培地は2種類で、環境条件が5種類の合計10通りの条件で、発芽率を調べることにした。

① 市販の西洋シバの袋には、『土に種子をまいて、種がかくれる程度に土かけをする』と明記されているが、「きのこ実験マニュアル」(善如時厚・渡辺直明/著)より、3%ショ糖の寒天培地を使用した。また、培地は2種類。一つには発芽を促す成長ホルモン(オーキシン)が多く含まれている大根の根の先を入れた。もう一方は市販されている粉末で、発根促進剤。成分は α -ナフチルアセトアミド…0.40% 鉱物質等…99.6%を使用した。

② ①のものを、それぞれ次の環境において、それぞれ100粒ずつ用意した。
a. 冷蔵庫で一週間、その後温室の明るい所

で一週間。

- b. 冷蔵庫で一週間、その後室内の暗い所で一週間。
- c. 室内の暗い所で一週間、そのまま室内でさらに一週間。
- d. 室内の暗い所で一週間、その後温室の明るい所に一週間。
- e. 日向の明るい所で二週間。

<仮説>

- ① 種子の発芽には太陽の光はいらぬはずなので、暗所でも発芽はできるだろう。が、太陽光があれば発芽率は上がるだろう。
- ② シバの種子の発芽には温度が影響するだろう。
- ③ 低温処理(春化处理)をすると発芽しやすくなるだろう。
- ④ シバは休眠打破出来る植物だと思うので、
a. が一番発芽率が大きくなるだろう。

<実験方法>

3%のショ糖で発芽実験を行う。その培地には大根の根をすりおろしたものと発根促進剤を入れたものの2種類を準備する。それをシャーレに寒天を入れ、それぞれ上記のa~eの5種類の条件で行う。2週間行い、すべて100粒の種子を用いた。



図4 発芽実験の様子

<結果と考察(実験その2)>

a~e 全てにカビが発生し、発芽はしなかった。加えた植物の成長ホルモンがシバの種子ではなく、カビの増加に影響しているからだろう。カ

ビの種類の中には“稲馬鹿苗病菌”といわれる、赤紫色のカビがあり、それは植物の成長を促すホルモン(ジベレリン)を分泌するらしいので、このカビによって発芽させることができなかと期待したが、このホルモンも他の黒いカビに作用しているようだ(図5)。さらに一週間観察を続けたが発芽しなかった。次に本来の環境に適していると思われる土に、10月14日より二週間、植えて観察した(実験その3)。(図6・7)



図5 稲馬鹿苗病菌と黒カビ

3-3-3 土を培地として植える(実験その3)

<実験方法>

- ①牛乳パックの底に穴を開け、土(種・挿し木用土)を入れる。
- ②ケンタッキーブルーグラスの種子をそれぞれに100粒ずつ入れ、上から薄く土をかぶせる。
- ③それを5つ用意し、5通りの条件で10/14から二週間に渡り、実験をとりおこなう。

以下の条件で実験を行った。

- a. 冷蔵庫で一週間、その後温室の明るい所で一週間。
- b. 冷蔵庫で一週間、その後室内の暗い所で一週間。
- c. 室内の暗い所で一週間、そのまま室内でさらに一週間。
- d. 室内の暗い所で一週間、その後温室の明るい所に一週間。
- e. 日向の明るい所で二週間。



図6 牛乳パックに土をいれて植える



図7 温室で気温調節

<仮説>

- ①発芽に日光は関係ないはずなので暗所でも発芽は可能だろう。
- ②シバの種子の発芽には温度、水分、空気などの条件が影響するだろう。
- ③シバは休眠打破できる植物だろうから、冷蔵庫→暗所、冷蔵庫→日向が多く発芽できるだろう。
- ④暗所→日向は温度が一定しているので、休眠打破できず、仮説③で述べたよりも発芽率は小さくなるだろう。
- ⑤暗所→暗所は光が十分に当たらないので、発芽率は大きくなるだろう。
- ⑥日向→日向は光が十分にあたるので、発芽率が一番大きくなるだろう。
- ⑦ 仮説①～⑥をもとに発芽率の大きい順に並べると e→a、b→d→c となるだろう。

<結果>

実験の結果は、次の表のようになった。

表1 ケンタッキーブルーグラスの発芽

	一週間後	二週間後
a	0	26
b	0	10
c	7	17
d	8	17
e	1	84

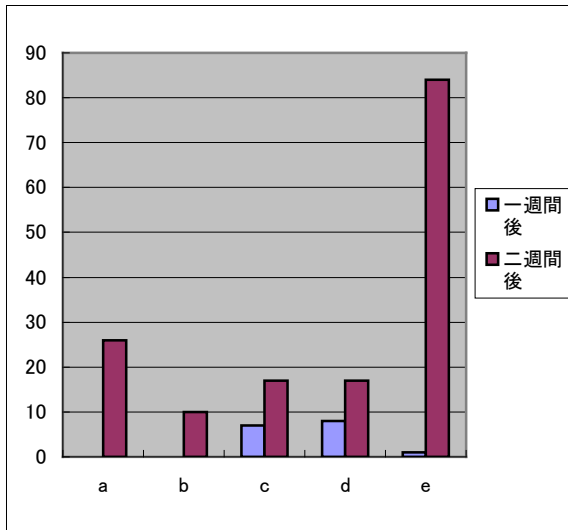


図8 ケンタッキーブルーグラスの発芽



図9 ケンタッキーブルーグラスの発芽

表1より、e→a→c、d→bとなった。初めの一週間では気温が一定している室内の暗所で発芽率が高かったのも、次の一週間は明るい気温が一定している温室に移した。日向で一週

間置いたものは次の一週間もそのまま戸外に出して置いたが、発芽率は83%ととても高かった。日が当たる方が発芽率は高いということがわかる。

<(実験その3)考察>

- ①シバの種子発芽の培養は土であることのほうがよいことがわかった。このことから、土中にはなにかしらの作用が働いているのでは?と思われた。調べてみると、土中には“放線菌”といわれる菌があり、それにより植物はカビ等から守られているようである。この“放線菌”については、次の課題にしようと思った。
- ②(表1)より、発芽には適度な温度(25℃前後)が必要なことがわかった。また、(表1)の日向→日向より、適度な温度と、さらに急激な朝夕の気温差があることが発芽をより促進させる傾向がある。
- ③一週間気温の一定した(25℃前後)暗室に放置した後に気温の一定した温室(25℃)に置いても、暗室に置いても発芽率が同じだった。しかも、発芽率はあまり高くないことがわかった。
- ④aの結果より、冷蔵庫から温室(明るいところ)に出したものの発芽率が急に高くなったことから、シバの発芽は日光が当たった方がよいではないかと思われる。
- ⑤シバの種子は表1より、休眠打破ができるのではないかと考えられる。
- ⑥急激な温度差のある日向では発芽に2週間かかることがわかる。
- ⑦温度の低い冷蔵庫から急激に温度の高い温室に移すと一週間という短い期間で発芽率が急増する。

以上のことより、シバの発芽は朝夕の気温差が激しく、寒い時期からの春に起きることがもっとも多く、長いシバの育成において日光に当たったほうが好ましいと考えられる。

4. これからの課題

この研究はシカの糞の中からシバの種子は発芽するのか？という疑問から始めた研究である。これまで、私は鳥のみが様々な種子を散布すると考えており、哺乳類が種子を散布すると考えていなかった。だが、さまざまな文献調査を行った結果、哺乳類であるシカが種子を散布する事はすでに実証されていた。そこでシバの種子の発芽にチャレンジするが、カビに悩まされて夏を越してしまう。紆余曲折した結果、小学校1年の”アサガオの観察”での「土に埋める」という初心の発想に帰ることで簡単に解決した。しかし、この実験観察の失敗を通して私は新しいことを知った。それは”稲馬鹿苗病菌”、そして”放線菌”である。これら二つは次回の研究課題にしたいと思う。

また、今回は糞中のシバの発芽を成功させることが出来なかった。これも次回の研究課題にしたいと思う。

5. 参考文献・サイト

- [1] 「シカが育てるシバ草原」、高槻 成紀著
- [2] 「奈良シカの行動Ⅰ 土地利用と日周活動」
福永 洋、川道 武男著
- [3] 「きのこ実験マニュアル」(講談社サイエンティフィック)、善如寺 厚、渡辺 直明著
- [4] 「細胞培養技術」(講談社サイエンティフィック)、杉野 幸夫著

<http://naradeer.com/prof-ecology.htm>

6. 謝辞

資料を提供して下さった奈良鹿愛護会の皆様、助言して下さいました本学の植野洋志先生、資料を提供していただいた麻布大学獣医学教授高槻先生には深く感謝いたします。