

# 誰がズイナを土に返すのか？

静岡大学教育学部附属島田中学校

2年 岩本 しおり

## 1 動機

本研究を始めた動機は、三年ほど前、NHK サイエンス ZERO『46 億年目の大逆転！ 「奇跡の糖」が人類を救う』というテレビ番組でプシコースという希少糖の存在を知ったからだ。この糖はグルコースとは違い、生物がエネルギーとして利用できない糖である。ズイナという植物はそのプシコースを生産することができ、プシコースの持つ特性を使って他の植物が自分の周りに生えるのを阻害している。ズイナのこのような働きに興味を持った私は、庭に生えていたズイナの周りで生物がどのように生活しているのか観察し、実験を行うことにした。

## 2 探究

### (1) 探究1 ズイナとブルーベリーを比較する

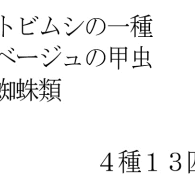
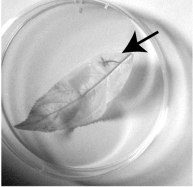
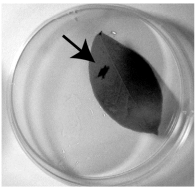
#### ア 方法

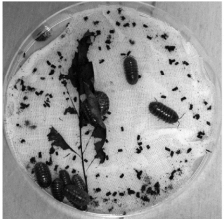
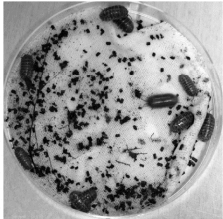
- (ア) それぞれの木の根元の植物・動物を観察する。
- (イ) 手作りのツルグレン装置で土壌生物を観察する。
- (ウ) 葉にデンプンが含まれているかを調べる。
- (エ) 土壌生物（ダンゴ虫）がそれぞれの葉を食べるのかを調べる。



▲コバノズイナ

#### イ 結果

|                                  | ズイナ                                                                                                                        | ブルーベリー                                                                                                                        |                                                                       |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| (ア)<br>・それぞれの木の根元に生えている植物を観察する   |                                         |                                           | 木の根元を観察すると、ブルーベリーの木の根元のほうが他の植物が多かった。ズイナには本当に他の植物の発芽成長を抑える働きがあるように感じた。 |
| ・木の根元にいた動物の種類                    | 見つけれなかった<br><br>0種                                                                                                         | ヘンイセイミミズ<br>タカヨコジムカデ<br>コハクガイ<br>ナメクジの卵<br>その他トビムシ類<br><br>5種                                                                 | それぞれの木の根元の土壌中の生物を観察したところブルーベリーの木の根元の土のにしか土壌生物を見つけられなかった。              |
| (イ) 木の根元にいた生物の数<br><br>(ツルグレン装置) | <br>トビムシ類<br>黒い甲虫<br>小さな黒い虫<br><br>3種3匹 | <br>トビムシの一種<br>ベージュの甲虫<br>蜘蛛類<br><br>4種13匹 | ブルーベリーの根元には葉を食べる生物がたくさんいて、その生き物を食べる生物がいるという生態系が成り立っているように見えた。         |
| (ウ) ヨウ素デンプン反応の結果                 |                                         |                                            | ズイナの葉はヨウ素デンプン反応が無くズイナの葉は糖分葉だと考えられた。                                   |

|                      |             |                                                                                   |                                                                                   |                                                       |
|----------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| (エ) ダンゴムシによる<br>葉の分解 | 1<br>日<br>目 |  |  | ダンゴムシはどちらの葉も変わらず<br>食べた。わずかにブルーベリーのほ<br>うが分解されるのが早かった |
|                      | 6<br>日<br>目 |  |  |                                                       |

## ウ 考察

以上の観察・実験により、ズイナの周りの生物環境とブルーベリーの周りの生物環境は異なっていることがわかった。ダンゴムシによってズイナの葉は分解されるということから、ダンゴムシがズイナの葉を食べてした糞がズイナの根元の土壌環境を変えているのかもしれないと考えた。次の実験では、この土で二十日大根を育て、生長の仕方を確かめることにした。

## (2) 探求2 プシコースの二十日大根の成長への影響

### ア 方法

(ア) ズイナの木の根元の土とブルーベリーの木の根元の土で二十日大根を育てる。

(イ) 3種の糖をしみ込ませた脱脂綿の上で二十日大根の発芽を観察する。

### イ 結果

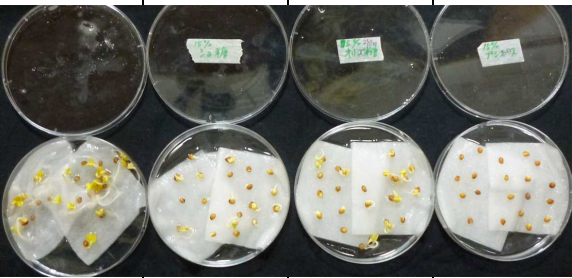
(ア) ズイナの木の根元の土とブルーベリーの木の根元の土で二十日大根を育てた結果、次のようになった。

|     | ズイナの木の根元の土                                                                          | ブルーベリーの木の根元の土                                                                       |                                              |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 3日後 |  |  | どちらの土からも4本の芽が出始めた。                           |
| 7日後 |  |  | ズイナ15本<br>ブルーベリー19本の芽が出た。<br>ブルーベリーの方が生長が早い。 |

## ウ 考察

土の中にあるプシコースが二十日大根の発芽を抑えている可能性が高い。もっとはっきりとした結果を出すため脱脂綿にプシコースを含んだシロップを含ませてそのうえで二十日大根を発芽させてみることにした。

(イ) 3種の糖をしみ込ませた脱脂綿の上で二十日大根の発芽を観察した結果、次のようになった。

|                | 精製水                                                                                | 15%<br>ショ糖                                                                        | 15%<br>オリゴ糖                                                                       | 15%<br>プシコース                                                                      |                                                                                                                |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| シャーレに<br>入れた液体 |   |  |  |  | 精製水、15%ショ糖、15%オリゴ糖シロップ、15%プシコースのシロップを用意した                                                                      |
| 実験前            |   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | シャーレにシロップをそれぞれ浸した脱脂綿をしきつめた。そこに20個の二十日大根の種をまき、光の当たらないところ（嫌光性のため）に置いた。                                           |
| 48時間後          |  |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | 二十日大根の種を糖類に浸けると、精製水に浸けた時よりも発芽率が低くなった。中でもプシコースに浸けたときは発芽率が5%と、とても低かった。このことから土壌中にプシコースがあると植物の発芽率が低くなることが改めて確認できた。 |
| 発芽率            | 100%                                                                               | 95%                                                                               | 50%                                                                               | 5%                                                                                |                                                                                                                |

### ウ 考察

植物の発芽生長は、ズイナの木の前元の土とブルーベリーの木の前元の土で比べると、ブルーベリーの木の前元の土の方がよかった。これはズイナの木から落ちたプシコースを含んだ葉が、ダンゴ虫のような土壌生物に食べられ、フンになって土壌中に混ざったからだと考えられる。プシコースは土壌中には分解者である菌類、放線菌類に分解されているのではないだろうか？また去年、『ミミズのフンと他の生物のフンはどこが違うのか』というテーマでいろいろな生物のフンを調べたとき、フンに生える菌はそれぞれ違った。もしかしたら、ズイナの葉を食べたダンゴ虫のフンとブルーベリーの葉を食べたダンゴ虫のフンでは生えてくる菌は違うのではないだろうか？調べてみることにした。

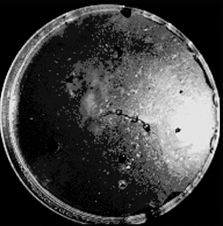
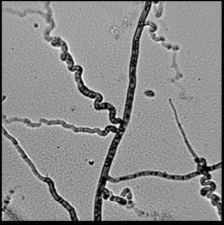
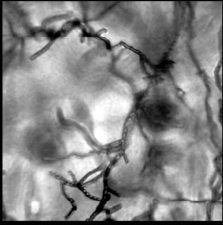
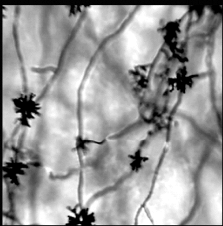
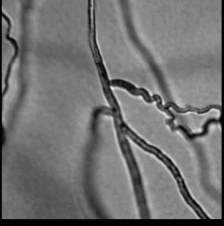
### (3) 探求3 プシコースを分解する菌を探す

#### ア 方法

- (ア) ズイナの木の前元の土とブルーベリーの木の前元の土の菌を調べる。
- (イ) ズイナの葉を食べたダンゴ虫のフンとブルーベリーの葉を食べたダンゴ虫のフンの菌を調べる。



## イ 結果

|                                           | ズイナ                                                                                                                                                                    | ブルーベリー                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 日目<br>の様子                               |                                                                                       |                                                                                       | ズイナの木の前元の土とブルーベリーの木の前元の土を採ってきて自然乾燥した後、100度のオーブンで一時間熱した。放線菌の胞子は150度でも死なないらしいので100度で他の菌だけを殺すことができる。熱した土を寒天培地にまいて菌の生え方を観察した。                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| それぞれの<br>土から出て<br>きた放線菌<br>(顕微鏡に<br>よる観察) | <br> | <br> | <p>生えてくる菌が違えば、プシコースを分解できる菌とできない菌の違いかもしれないとわくわくしたが、肉眼では2つの土から生えてきた菌は同じに見えた。しかし顕微鏡で観察してみるとブルーベリーの菌とズイナの菌にはいくつか違う点があった。</p> <p>その一つはズイナの菌は先端が、らせん状にねじれているのに対し、ブルーベリーの菌の先端はねじれていなかった。これはズイナの前元の土とブルーベリーの前元の土にいる菌が違うことを示していると思う。プシコースを分解する菌としない菌の違いかもしれない。</p> <p>さらにズイナの葉を食べたダンゴ虫のフンとブルーベリーを食べたダンゴ虫のフンで生えてくる菌に差はあるか観察した。同じようにズイナを食べたフンからはらせん状の菌が生えた。しかしこの菌はプシコースの混ざった培地では育たなかった。プシコースを分解できる菌ではなさそうだった。</p> |
| ダンゴムシ<br>の糞から出<br>てきた放線<br>菌              |                                                                                      |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## ウ 考察

今回、ズイナという木の前元の環境をブルーベリーの木の前元の周りと比較しながら観察実験を行った。生えている植物、生息している生物の違いが見られて、とても興味深かった。ただ、2つの木の植えた時期や、入れている肥料、日当たりなどが全く同じというわけではないので、完全にズイナの葉に含まれるプシコースが影響しているというわけではないかもしれない。それでも、プシコースが影響しているかもしれないという可能性を見つけられたことに、とてもわくわくした。これからも継続してプシコース入りの寒天培地で繁殖する放線菌を探していきたいと思う。

## 3 参考文献

- (1) 香川 発 希少糖の軌跡 松崎隆二 著 日経トレンディ
- (2) これだけ! 生化学 稲垣賢二 著 秀和システム
- (3) 環境問題を考える自由研究ガイド エコ実験研究会 著 東京書籍