

# 30.31. 土壤微生物の働きと生態系(1)(2).....

- 写真フィルムを用いて調べる..... (1)・(2) -

## 実験の概略

写真用フィルムを土壤中に数日間放置すると、その中に生存する分解者の微生物がはたらき、フィルム表面のゼラチン層を分解する。その結果、ゼラチン層がはく離し、模様の様子を生徒自身の視覚でとらえ、生態系における土壤微生物が果たしている役割と、土壤環境の違いによる土壤微生物のはたらきの差異を理解する。

なお、実験結果が出るのに数日間を用意するので、2回に分けての実験観察となる。

## 実験のねらいと位置づけ

この実験は指導要領の「(3)多様な生物と自然のつり合い イ 生物と環境」の中に位置づけられるものである。

(1) 生態系の中の分解者である土壤微生物のはたらきを視覚でとらえ、環境条件の変化によるタンパク質分解のはたらきの差異を調べ、生物と環境の関わりの意味を理解させる。

本来であれば屋外の自然状態での実験観察が理想的だが、季節の影響や環境条件のばらつきによる結果の誤差を少なくするため、室内での実験観察を中心に行うのが望ましい。

(2) インターネットを利用した土壤微生物のはたらきや種類を検索させる。

## 準備

1. 器具：露光せずに現像した全面黒色不透明カラスライド用フィルム（または全面感光させて現像したネガフィルム）、スライド用プラスチックマウント、恒温器、スライド映写機
2. 材料：各種土壤（校外外で簡単に用意できる土壤。例：花壇・グランド・水田など）  
あらかじめ写真用フィルムの構造を理解させて、なぜこの実験で使用したのかを理解させてから行えば、より有効的である。

## 指導上の留意点

### 1. 方法について

- (1) 最低3種類の土壤を自然状態で採取し、現状を維持するため、水分管理に注意する。  
（ビーカーにはラップをかけ、土壤には定期的な水分補給を行う）
- (2) 土壤中の水分含有率を求めるときの加熱した土壤は高熱なので取り扱いに注意する。  
また、加熱処理するために電子レンジを使用する場合も高熱に注意する。  
これらの加熱処理過程は、この実験に当てられる時間や環境条件にもよるので、生徒による実験準備が危険と思われる場合は教師側で準備してもよい。
- (3) 恒温器を使用する場合、全班分のビーカーが入り切らないならビーカーを小さくし、土壤量を減らしてみるなど、工夫が必要である。必要であればフィルムからマウントを取り外

し、フィルム同士が重ならないように丸めた状態で土壌に入れて実験を行ってもよい。大型恒温器が無い場合は、実験室内で行ってもよいが、温度記録を取る。

(全ての土壌を同じ環境条件に統一すれば比較の対象として有効)

## 2. 結果について

- (1) 各土壌から取り出したフィルムをしっかりと乾燥し、スライド映写機でマス目入りの模造紙に写し、ゼラチン層がはく離した度合い(面積の割合)を出し、土壌の種類によるはく離度の違いを理解させる。存在する微生物の種類の違いによる。

映写機の代わりとして、下から光を当ててフィルムのはく離部分を照らし出し、グラフ用紙でなぞってはく離度を算出する方法もある。

- (2) 投影して白く抜けている部分の面積の割合が完全はく離度、色調が違う部分の面積の割合を含めたものが総はく離度として区別させる。

- (3) 土壌によって、映写時の色の違があるが、これは土壌中に存在する微生物の種類の違いによっておこる事も理解させる。生態系の違いに関係する。

## 記入例

### 1回目実験観察結果(夏季例)

調査期間	○月○日～○月○日(4日間)				
気温の変化 (恒温器を使用 しない場合)	月日	○/○	○/○	○/○	○/○
	最高気温	32.3	31.6	33.7	33.9
	最低気温	24.2	25.4	26.5	25.4
採取した 土壌の場所	水田	グランド	花壇		
土壌の水分 含有率(%)	40.6%	8.6%	22.5%		

### 2回目実験観察結果(夏季例)

調査期間	○月○日～○月○日(4日間)		
採取した 土壌の場所	水田	グランド	花壇
実験結果 実験に用い たフィルムを 添付またはス ケッチする	実験に用いたフィルムは各班に1枚しか存在しないので、代表者が実物をここに添付し、その他の生徒はスケッチをさせる。		
完全はく離度 (%)	73%	4%	26%

総はく離度 (%)	78 %	12 %	42 %
--------------	------	------	------

## 考 察

1 回目の実験（準備）終了時では観察結果が出ていないので、結果を予想させる。

1. 各土壌の構成粒子とその大きさ、そしてその中に含まれている水分量の違いをふまえて、考察する。

一般的な土壌の場合、保水量に応じて、はく離度の割合は高くなるものと考えられる。ただし、はく離したときの残された色の違いは、分解する微生物の違いによるものなのか、含有化学物質によるものなのかは判断できない。発展的な実験として殺虫剤や化学肥料などを含ませた場合の比較実験も行えるとより実験データが生きてくると思われる。

2 回目の実験（観察）は、結果をもとにしてその度合いをまとめることにある。

1. フィルムの構造から、表面に塗付されているゼラチン成分を土壤微生物が分解したことによってプラスチック層からはく離したものと考えられる。
2. 完全にはく離度は、全てのゼラチン層がプラスチック層からはがれたところ。総はく離度は色調の違う部分が見られる層だが、これはこの部分のゼラチン層を好む微生物の存在数とその種類、そしてそこに含まれる水分量も多いに関係すると考えられる。
3. 常温程度の気候環境であれば、一般的に土壤微生物の数は多くなりはたらきが活発になる。気温が高くなったり低くなりすぎたりすると活動も低下するものと考えられる。

## 発 展

1. 水分条件の違いは各土壌中の水分含有量で判断できる。温度についても常温状態で実験した結果をもとに、高温、低温状態を想像し、検証実験してみると良い。
2. 化学的な薬品についても薬品の種類や濃度の設定が数多く存在し、確定的なことは望めないが、一般的には薬品を使用することが土壤微生物に悪い影響を与えることが予想される。また、化学肥料も種類によって与える影響が異なると考えられる。
3. 水中に存在する微生物による分解作用だが、やはり自然状態で存在する河川、用水路、池沼あたりははく離度が高い。また、水道水には消毒剤として塩素系の薬品が含まれているが、以外にもこのはく離度も高い。

ただし、この観察は長時間水中に放置するとゼラチン層が自然にはく離してしまう。これは扱う水の種類によっても異なるので、あらかじめ予備実験を行っておくことが望ましい。

## 評 価

学習項目	関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の 技能・表現	知識・理解
本時の内容を把握（分解者の働き）	・手順など、説明を聞くことができる。	・手順を把握することができる。		
方法1 土壌と写真フィ	・実験に意欲的に参加できる。		・実験器具を正しく扱い、确实	・実験器具の役割や意味につい

ルムの準備	・フィルムの構造や土壌の種類、水分含有率(環境)の違いに関心がある。	・環境の違いが微生物に及ぼす影響を予想できる。	に準備ができる。 ・班内で責任をもって自分の分担当を果たすことができる。	て理解できる。
方法2 恒温器観察	・積極的に参加することができる。	・	・器具を恒温器に入れ、観察の準備ができる。	
インターネットを活用	・インターネットの操作や検索が積極的にできる。	・必要な項目についての確に検索することができる。	・検索結果を適切に処理できる。	・分解者が生物や地球環境に与る影響を理解できる。
考察	・観察、実験結果をもとに、考察することができる。	・実験結果から土壌微生物の存在の意義を考察することができる。	・実験書の実験結果や考察が適切な表現で記載することができる。	・多様な生物が生きていける理由を理解できる。
本時の内容を把握(分解後の確認)	・本時の説明を聞くことができる。	・手順を把握できる。		
観察実験(1)	・積極的に実験に参加できる。		・確実に投影の準備ができる。	・器具について役割を理解できる。
観察実験(2)	・意欲的にスライド映写できる。	・映写機と模造紙の設置について考える。	・映写機と模造紙の設置ができる。	
観察実験(3)	・はく離度を算出し、意欲的に比較できる。	・はく離度の違いや色調のちがいについて予想できる。	・確実に算出し、記録できる。	・はく離度の違う意味を把握し、処理できる。
結果の処理と考察	・観察、実験結果をもとに、考察できる。	・考察などの設問に対し、考えて記入できる。		・実験観察結果をもとに、適切な考えを導き出すことができる。

メ モ

Series of horizontal dashed lines for writing.

**実験の評価**

クラス						
生徒の状況						
注意が必要な箇所						
改善を要するところ						