

# 植物の発芽，成長，結実

〔全26時間〕

## 1 単元のねらい

植物の発芽，成長及び結実の様子について興味・関心をもって追究する活動を通して，植物の発芽や成長，受粉と結実が関係していることについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに，それらについての理解を図り，生命を尊重する態度を育て，植物の発芽，成長及び結実とその条件についての見方や考え方をもちつことができるようにする。

## 2 単元の内容

植物を育て，植物の発芽，成長及び結実の様子を調べ，植物の発芽，成長及び結実とその条件についての考えをもちつことができるようにする。

ア 植物は，種子の中の養分を基にして発芽すること。

イ 植物の発芽には，水，空気及び温度が関係していること。

ウ 植物の成長には，日光や肥料などが関係していること。

エ 花にはおしべやめしべなどがあり，花粉がめしべの先に付くとめしべのもとが実になり，実の中に種子ができること。

ここでは，植物の種子が発芽する条件や，植物が成長するのに必要な日光や肥料などの環境条件について，条件を制御して調べ，それらについての理解を深めるようにする。また，結実するには受粉が必要であることをとらえる際も，花粉にめしべに付けた場合と付けない場合での実のでき方を比較しながら調べるなど，条件を制御させて実験を計画し，実施することが重要である。

## 3 単元の評価規準の設定例

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
①植物の発芽や成長，結実の様子に興味・関心をもち，自らそれらの変化にかかわる条件を調べようとしている。 ②植物の発芽や成長，結実の様子に生命のたくみさを感じ，それらを調べようとしている。	①植物の発芽，成長，結実について予想や仮説をもち，条件に着目して観察や実験を計画し，表現している。 ②植物の発芽から結実までの過程とその変化にかかわる条件を関係付けて考察し，自分の考えを表現している。	①種子に含まれている養分を，ヨウ素液などを適切に使って観察している。 ②花のつくりや花粉などを，顕微鏡などを適切に操作して観察している。 ③植物の発芽から結実までの過程とその変化にかかわる条件や種子に含まれる養分，花のつくりや花粉などについて調べ，その過程や結果を記録している。	①植物は，種子の中の養分を基にして発芽することを理解している。 ②植物の発芽には，水，空気及び温度が関係していることを理解している。 ③植物の成長には，日光や肥料などが関係していることを理解している。 ④花にはおしべやめしべなどがあり，花粉がめしべの先に付くとめしべのもとが実になり，実の中に種子ができることを理解している。

## 4 指導と評価の計画〔全26時間〕

時	学習活動	教師の支援・留意点	評価規準及び評価方法
第1次 4時間	<p>〔活動のきっかけ〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○花壇や校庭などで、植物が発芽している様子を観察する。</li> <li>○暖かくなって花壇などで植物が発芽するようになった理由について話し合う。</li> </ul> <p><b>問題</b></p> <p>種子は、どんな条件があると、発芽するのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○種子の発芽と水、空気及び温度との関係について予想や仮説をもつ。</li> <li>○発芽の条件を調べる実験を計画する。</li> </ul> <p><b>実験1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水、空気及び温度の条件を制御して、インゲンマメの種子の発芽に必要な環境条件について調べる。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○調べた結果から、わかったことを話し合う。</li> <li>○まとめをする。</li> </ul> <p><b>見方や考え方</b></p> <p>種子が発芽するには、適当な温度と水、空気が必要である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇観察の際に、どのようなところに芽がでているかに着目できるように助言することにより、発芽の条件を考えることができるようにする。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇調べる（変える）条件と同じにする条件について話し合うことにより、条件をそろえる重要性を理解することができるようにする。</li> <li>◇発芽に必要な条件として、土や肥料をあげる児童もいる。その際は、そのような疑問も取り上げ、水で湿らせた脱脂綿にインゲンマメの種子をまき、実験させる。</li> <li>◇調べる（変える）条件と同じにする条件を明確にして記録に残すことが大切であることを助言する。</li> </ul>	<p>関心・意欲・態度① 発言分析・記述分析</p> <p>思考・表現① 発言分析・記述分析</p> <p>思考・表現② 発言分析・記述分析</p> <p>知識・理解① 発言分析・記述分析</p>
第2次 3時間	<p>〔活動のきっかけ〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○発芽してしばらくたったインゲンマメの様子を観察し、種子の変化について話し合う。</li> </ul> <p><b>問題</b></p> <p>種子が発芽するとき、種子の部分は、何か働きをしているのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○発芽するときの種子の働きについて予想や仮説をもつ。</li> <li>○発芽前後の種子の養分について調べる。</li> </ul> <p><b>観察1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発芽前後の種子の中の養分の存在を調べる。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○観察結果を基に、わかったことについて話し合う。</li> <li>○まとめをする。</li> </ul> <p><b>見方や考え方</b></p> <p>植物は、種子の中の養分を基にして発芽する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇種子が小さくなって、しおれていることに着目させる。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇実験1で肥料がなくても発芽したことから、種子がインゲンマメの発芽に関係しているのではないかと考えることができるようにする。</li> <li>◇ヨウ素液とでんぷんについて説明する。</li> <li>◇種子をカッターで切るときには、安全面に留意するように指導する。</li> </ul>	<p>技能① 行動観察・記録分析</p> <p>知識・理解③ 発言分析・記述分析</p>
第3次 6時間	<p>〔活動のきっかけ〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○肥料のない土で発芽したインゲンマメを、大きく育てるために必要なことについて話し合う。</li> </ul> <p><b>問題</b></p> <p>肥料をふくまない土で発芽したインゲンマメが、この後大きく成長していくには、水の他に、どんなものが必要だろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○植物の成長に必要な条件を調べる方法について話し合う。</li> <li>○植物の成長の条件について予想や仮説をもつ。</li> </ul> <p><b>実験2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日光や肥料の条件を制御し、植物が成長するのに必要な環境条件を調べる。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○実験結果を基に、わかったことについて話し合う。</li> <li>○まとめをする。</li> </ul> <p><b>見方や考え方</b></p> <p>植物が育つには、日光が必要である。植物がよく育つには、肥料が必要である。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇これまでの経験を想起させ、日光に当てたり、肥料を与えたりすることが必要であると考えられることができるようにする。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇調べる（変える）条件と同じにする条件について考えさせることにより、条件をそろえる重要性を理解することができるようにする。</li> <li>◇各自が育ててきたインゲンマメを実験に使うことは避け、教師が事前にインゲンマメの苗を用意しておくようにする。</li> </ul>	<p>思考・表現② 発言分析・記述分析</p> <p>技能③ 行動観察・記録分析</p> <p>知識・理解③ 発言分析・記述分析</p> <p>関心・意欲・態度② 行動分析・記述分析</p>

<p>第4次 7時間</p>	<p>【活動のきっかけ】 ○ヘチマの花を観察し、どこが実になるのかについて話し合う。</p> <p><b>問題</b> ヘチマやアサガオの花は、どのようなつくりになっているのだろうか。</p> <p>○身近に咲いている植物の花のつくりについて予想や仮説をもつ。</p> <p><b>観察2</b> ・身近な植物について、おしべやめしべなどの花のつくりや花粉を調べる。</p> <p>○調べた結果から、わかったことを話し合う。 ○特徴をまとめる。</p> <p><b>見方や考え方</b> 花にはおしべとめしべ、花びら、がくなどがあり、おしべの先には花粉がある。</p>	<p>◇ヘチマやカボチャなど、めばなやおばながある植物を栽培する。 ◇第4次は、年度当初から栽培していた、ヘチマまたはカボチャの花が咲いた時期を選んで行うようにする。 ◇ヘチマやカボチャには「めばな」と「おばな」があることを説明する。</p> <p>◇ヘチマの花の観察をきっかけにして、身近に咲いている植物の花のつくりはどうなっているのだろうかという疑問を取り上げるようにする。</p> <p>◇生活科や第3学年で植物を栽培したときの経験を思い出すように助言する。</p> <p>◇花には、ヘチマのように、めばなとおばながある植物と、アサガオのように1つの花におしべとめしべがある植物があることを確認する。</p>	<p>関心・意欲・態度① 発言分析・記述分析</p> <p>技能② 行動観察・記録分析</p>
<p>第5次 6時間</p>	<p>【活動のきっかけ】 ○前時までに観察した花粉の映像を見て、花粉の働きについて話し合う。</p> <p><b>問題</b> 花粉は、どのような働きをしているのだろうか。</p> <p>○花粉の働きを調べる方法を考える。 ○結果について予想や仮説をもつ。</p> <p><b>観察3</b> ・ヘチマを用いて、花粉をめしべに付ける場合とそうでない場合を比較し、受粉に必要な条件を調べる。</p> <p>○観察結果を基に、わかったことについて話し合う。 ○まとめる。</p> <p><b>見方や考え方</b> 花粉がめしべの先に付くと、めしべのもとが実になり、実の中に種子ができる。</p>	<p>◇これまでの経験から、花粉がめしべに付かないと実ができないという考えを引き出す。</p> <p>◇これまで行ってきた実験の中で、条件をそろえて実験したことを思い出させることにより、本実験では何を調べるために、どの条件をそろえる必要があるのかについて考えることができるようにする。</p> <p>◇「花粉を付けたかどうか」という違いを調べるために条件をそろえて実験することを明確に意識させ、結実までの様子を調べるようにする。</p>	<p>思考・表現① 発言分析・記述分析</p> <p>技能③ 行動観察・記録分析</p> <p>知識・理解④ 発言分析・記述分析</p> <p>関心・意欲・態度② 行動分析・記述分析</p>

## 問題 種子は、どんな条件があると、発芽するのだろうか。

実験1 水、空気及び温度の条件をそろえて、インゲンマメの種子の発芽に必要な環境条件について調べる。

### 観察、実験前の指導の手立て

本実験において、インゲンマメの種子の発芽に必要な環境条件について調べる際に、調べる（変える）条件と同じにする条件について話し合うなど、条件に着目して、計画的に実験させることが大切である。

環境条件としては、水、空気及び温度の3つが考えられるが、「発芽に水が必要かどうかを調べる時に、同じにする条件は何か」と、各条件について一つずつ時間をかけて考えさせるようにする。

### 観察、実験の手順

主な準備物 ・インゲンマメの種子 ・シャーレ ・脱脂綿 ・箱 ・温度計 ・冷蔵庫 ・記録カード など

#### 【発芽に水が必要かを調べる】

- 1 2つのシャーレの脱脂綿の上に、それぞれにインゲンマメの種子をまく。
- 2 一方には水を与え、もう一方には水を与えないで発芽するかどうかを調べる。

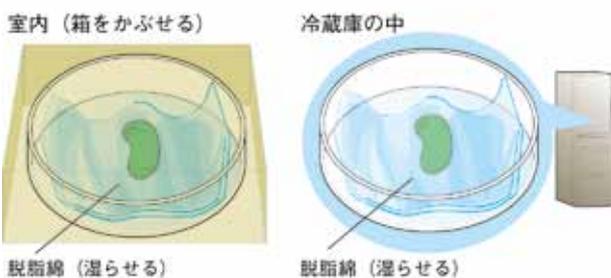
【結果】水を与えたインゲンマメの種子は発芽する。水を与えなかった種子は発芽しない。



#### 【温度と発芽の関係を調べる】

- 1 2つのシャーレの、脱脂綿の上に、それぞれにインゲンマメの種子をまく。
- 2 一方は冷蔵庫に入れ、もう一方は室内に置く。
- 3 室内に置いた方には、明るさの条件をそろえるために箱をかぶせる。

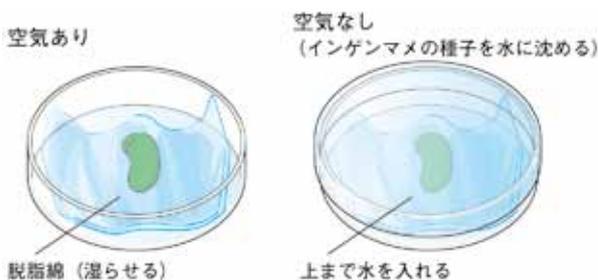
【結果】室内に置いたインゲンマメの種子は発芽する。冷蔵庫に入れた種子は発芽しない。



#### 【空気と発芽との関係を調べる】

- 1 2つのシャーレの、脱脂綿の上に、それぞれにインゲンマメの種子をまく。
- 2 一方は容器の上まで水を入れ、種子を水に沈める。

【結果】空気にふれているインゲンマメの種子は発芽する。水に沈めた種子は発芽しない。



### 器具などの扱い方

#### 【指導面】

- ・本実験に土を使用する場合は、パーキュライトを用意する。
- ・実験の結果がでるまでには、数日かかる。その間、調べる条件が変わらないように注意する。

### 観察、実験後の指導の手立て

実験の結果を、それぞれの条件ごとに分けて、表に整理することが大切である。各自の予想や仮説と照らし合わせて考察させる中で、条件をそろえてから考察ができるようにする。また、自分のグループの実験結果だけでなく、なるべく多くの結果を基に考察をさせることで、より客観的に考えることができるようにする。

見方や考え方 種子が発芽するには、適当な温度と水、空気が必要である。

## 問題 種子が発芽するとき、種子の部分は、何か働きをしているのだろうか。

### 観察 1 発芽前後の種子の中の養分の存在を調べる。

#### ■ 観察、実験前の指導の手立て

インゲンマメが発芽してしばらくすると、子葉の部分が小さくなってしおれてくる。その変化に着目させるようにする。しかし、葉や茎の成長の変化には目を向けることができて、子葉の変化に着目できる児童は少ない。そこで、成長の様子を継続して観察しておくことが大切である。

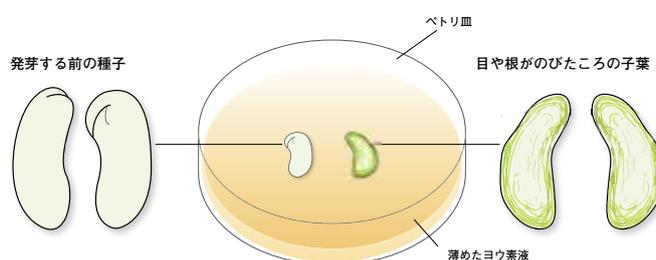
インゲンマメの子葉が小さくなってしおれている理由を考える際は、実験1において、肥料分を含まない土でも発芽したことを基に、発芽したときの養分として使われたのではないかという考えをもたせるようにする。

#### ■ 観察、実験の手順

主な準備物 ・インゲンマメの種子 ・発芽後の子葉 ・ヨウ素液 ・ペトリ皿 など

- 1 インゲンマメの種子を一晩水に浸しておく。
- 2 芽や根が少し伸びた頃のしぼんだ子葉を切り取る。
- 3 それぞれを薄めたヨウ素液に浸し、色の変わり方を比べる。

【結果】発芽する前の種子は青紫色に変化する。発芽してしばらくした子葉はあまり変化しない。



#### ■ 器具などの扱い方

##### 【指導面】

- ・ヨウ素液は、でんぷんを青紫色に変える性質をもっていることを説明する。
- ・ご飯やパンなど、児童が主食としている物にヨウ素液をたらし、青紫に変色する様子を観察させ、でんぷんが養分として含まれていることを確認してもよい。
- ・市販されているヨウ素液を、水で10~20倍に薄めて使用する。
- ・でんぷんにヨウ素液を垂らした時、青紫色ではなく黒に近い色に見えることがある。これは、でんぷん濃度が濃いため起こるものである。使用するヨウ素液の濃度を調節し、実験に使用した時に、青紫色になるようにしておく。
- ・ヨウ素液は光に当たると変質してしまうので、茶色の瓶に入れて、日光の当たらないところで保存する。

##### 【安全面】

- ・カッターナイフでインゲンマメの種子を切る場合には、安全面に十分注意させる。

#### ■ 観察、実験後の指導の手立て

発芽する前の種子と発芽してしばらくたった子葉の結果を比較し、発芽する前の種子にはでんぷんがあるが、発芽してしばらくすると少なくなっていることをとらえさせる。

また、肥料分を含まない土を使用していることを再度確認し、発芽するときには、種子の中のでんぷんが養分として使われたことをとらえるようにする。

見方や考え方 植物は、種子の中の養分を基にして発芽する。

## 問題 インゲンマメが大きく成長していくには、水の他に、どんなものが必要だろうか。

実験2 日光や肥料の条件をそろえ、植物が成長するのに必要な環境条件を調べる。

### 観察、実験前の指導の手立て

栄養分の含まれていない土を使っていることや、種子に含まれていた養分がなくなってしまったことを取り上げて、インゲンマメがこの後も大きく成長していくには何が必要であるかを考えさせる。児童は、これまでの経験から日光、肥料、水などが必要であると考え。その際、水については、水がなければ枯れてしまうという意見を取り上げ、水以外の条件で考えていくようにする。

なお、児童がそれまで育ててきたインゲンマメを実験に使うことをためらうことも考えられる。その際には、あらかじめ教師が準備した育ち方が同じぐらいのインゲンマメの苗を使用する。

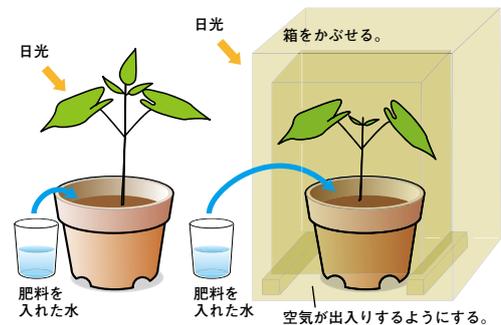
### 観察、実験の手順

主な準備物 ・インゲンマメの苗 ・液体肥料 ・箱 ・記録カード など

#### 【日光と成長との関係を調べる】

- 1 同じぐらいに成長したインゲンマメの苗を2つ選ぶ。
- 2 2つの苗を日なたに置く。
- 3 片方には、箱で覆いをする。
- 4 両方の苗に、毎日、肥料を入れた水を同じ量ずつ与える。
- 5 1~2週間後に成長の様子を比較する。

【結果】日光に当てたインゲンマメは緑色が濃く、葉の数も多い。箱で覆いをした方は、葉の色が黄色で茎が細い。



#### 【肥料と成長との関係を調べる】

- 1 同じぐらいに成長したインゲンマメの苗を2つ選ぶ。
- 2 2つの苗を日なたに置く。
- 3 一方には肥料を入れた水を与え、もう一方には同じ量の水だけを与える。
- 4 1~2週間後に成長の様子を比較する。

【結果】肥料の与えたインゲンマメは、濃い緑色をしていて、葉の数が多い。水だけを与えたほうは、肥料を与えたものに比較して、緑色がやや薄く、葉の数も少ない。

### 器具などの扱い方

#### 【指導面】

- ・インゲンマメの苗を箱で覆う場合、箱の下に空気が出入りできるようにして、温度や湿度などの条件が同じになるようにする。
- ・液体肥料は、購入したままの原液で使用すると濃すぎて植物の根を傷めてしまう。そこで、使用上の留意点をよく読み、水で薄めて使用する。
- ・水や液体肥料を与え過ぎると、かえって成育を阻害することになる。少なめに与えるようにする。

### 観察、実験後の指導の手立て

本実験の結果を、それぞれの条件ごとに分けて、表に整理することが大切である。各自の予想や仮説と照らし合わせて考察させる中で、条件をそろえてから考察ができるようにする。

また、人工的に野菜を室内で育てている野菜工場などの話をすることにより、日光や肥料と植物の成長との関係についての理解を深めることが考えられる。

なお、日光や肥料と植物の成長との関係が確認できたら、実験を終了し、花壇などに植え替えるようにする。生命尊重の観点から、学習で使用した植物を枯らさないよう配慮する。

見方や考え方 植物の成長には、日光や肥料などが関係している。

## 問題 ヘチマやアサガオの花は、どのようなつくりになっているのだろうか。

観察2 身近な植物について、おしべやめしべなどの花のつくりや花粉を調べる。

### 観察、実験前の指導の手立て

本実験は、ヘチマやアサガオなどの花が咲き、観察に適した時期になってから行う。花が咲き、実ができている様子を観察させ、花から実になることをとらえさせた上で、「花のどの部分が実になるのか」という問題を取り上げ、観察を行うようにする。

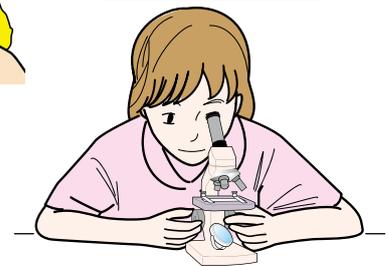
花のどの部分が実になるのかについて予想や仮説をもつ際は、これまでに植物を育てた経験を振り返らせるようにする。

ヘチマには2種類の花があり、実になるのはどちらの花かに着目させるようにする。その際、この2つの花を「めばな」と「おばな」であることを説明する。

### 観察、実験の手順

**主な準備物** ・ヘチマやアサガオなどの花 ・虫眼鏡 ・ピンセット ・カッターナイフ ・顕微鏡  
・セロハンテープ ・スライドガラス など

- 1 ヘチマやアサガオの花のつくりを虫眼鏡で観察し、記録する。  
【結果】ヘチマやアサガオには、花びら、おしべ、めしべ、がくなどがある。
- 2 ヘチマやアサガオのおしべの先の花粉をセロハンテープに付ける。
- 3 花粉の付いたセロハンテープをスライドガラスに軽く貼る。
- 4 顕微鏡で花粉を観察し、記録する。  
【結果】ヘチマの花粉はラグビーボールのような形をしている。  
アサガオの花粉は、丸くてとげのようなものがある。
- 5 時間があれば、他の植物の花粉を観察する。



### 器具などの扱い方

#### 【指導面】

- ・顕微鏡にはいくつかの種類がある。顕微鏡の他に、解剖顕微鏡、双眼実体顕微鏡が代表的である。花粉を観察する場合は200倍程度の倍率が必要となるので、顕微鏡を使う。
- ・観察する物に合わせて、顕微鏡を選ぶことができるよう指導する。

#### 【安全面】

- ・顕微鏡を使う際、日光が直接当たる場所で使用すると、目を痛めてしまう危険がある。直接日光が当たらず、明るいところで使用する。
- ・接眼レンズをのぞきながらプレパラートに対物レンズを近づけると、プレパラートを壊したり、レンズを傷つけたりするので注意する。

### 観察、実験後の指導の手立て

どの花も、めしべのもとの部分がふくらんで実になることをまとめる。また、おしべの先から出る粉のようなものがめしべの先に付いていたという気付きを取り上げ、ヘチマのおばなはどのような働きをしているのかについて話し合い、その粉が何か働きをしているのではないかという考えを導き、次時につなげるようにする。

**見方や考え方** 花にはおしべとめしべ、花びら、がくなどがあり、おしべの先には花粉がある。

## 問題 花粉は、どのような働きをしているのだろうか。

観察3 ヘチマを用いて、花粉をめしべに付ける場合とそうでない場合を比較し、結実に必要な条件を調べる。

### 観察、実験前の指導の手立て

前時を振り返り、おしべの先に付いていた粉がどのような働きをするのかについて話し合う。その際、顕微鏡で観察したヘチマやアサガオなどの花粉の写真を提示すると、その形や特徴から花粉の働きについて考えようとする意欲を高めることができる。

花粉がめしべの先に付いたら実になるのか、付かなかつたらどうなるのかなどについて、これまでの学習や生活経験を基に考えさせるようにする。

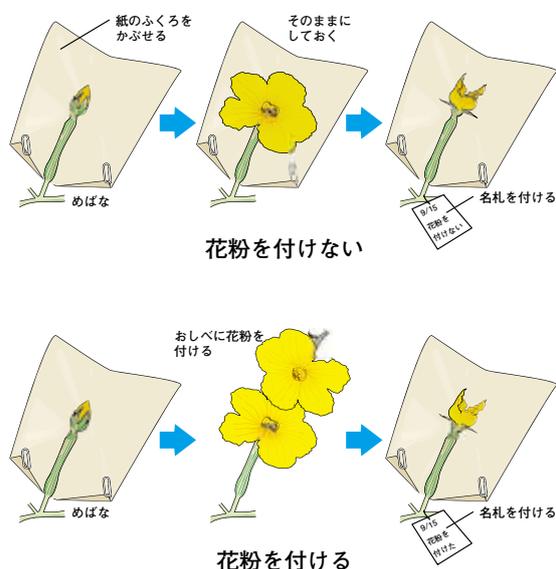
本観察は、「花粉を付けたかどうか」という違いを明確にして、条件をそろえて調べることが重要である。本単元において、条件をそろえて実験するのは3回目になるので、これまでの実験方法を振り返らせながら、自分で方法を考えることができるようにする。

### 観察、実験の手順

主な準備物 ・ヘチマの花 ・紙（油紙）の袋 ・クリップ ・名札 ・記録カード など

- 1 次の日に咲きそうなヘチマのめばなを2つ選んで、紙の袋をかぶせる。
- 2 袋の中で花が咲いたら、一方のめばなの袋を外し、めしべの先に花粉を付ける。
- 3 再び袋をかぶせ、花粉を付けたことを明記した名札を下げておく。
- 4 もう一方のめばなには、花粉を付けないことを明記した名札を下げてそのまま袋をかぶせておく。
- 5 花がしぼんだら、どちらも袋を取る。
- 6 2つのめばなに実ができるかどうかを調べ、記録する。

【結果】めしべの先に花粉を付けたヘチマは実がなる。花粉を付けない方は、実がならない。



### 器具などの扱い方

【指導面】

- ・虫が花の間を飛び回って、花の蜜をすったり花粉を集めたりすることで、虫の体に花粉が付き、それがめしべの先に付いて受粉することをとらえさせることにより、めばなに袋をかける意味を理解することができるようにする。
- ・ポリエチレンの袋では、中に水蒸気がこもってしまうので、紙袋（油袋）を用いる。
- ・普通の紙袋を用いる場合は、雨よけの覆いをする。
- ・花が開いたときのことを考えて、少し大きめの袋を用意する。

### 観察、実験後の指導の手立て

種子が発芽して成長し、花が咲いて、めしべの先におしべの花粉が付いて受粉し、種子ができるという植物の生命の連続性について考える場を設定する。

また、虫が花の間を飛び回って、花の蜜をすったり花粉を集めたりすることで、虫の体に花粉が付き、それがめしべの先に付いて受粉する植物（虫媒花）の他に、トウモロコシのように風で飛ばされた花粉が、めしべの先に付いて受粉する植物（風媒花）を取り上げることに、植物は様々な方法で受粉し、生命を連続させていることに触れるようにする。

このような活動を通して、植物の発芽や成長、結実の様子に生命の巧みさを感じることができるようにする。

見方や考え方 花粉がめしべの先に付くと、めしべのもとが実になり、実の中に種子ができる。