

指導資料



鹿児島県総合教育センター

理科 第300号

－中学校，高等学校，特別支援学校対象－

平成27年4月発行

アブラナ科植物の形態観察と交配実験に 取り組ませるための指導のポイント

中学校理科においては、植物の体のつくりと働きや、生物の成長と殖え方について学習する。花のつくりを学習するための教材としてふさわしい代表的な植物にアブラナ（写真1）を挙げることができる。



写真1 アブラナの花

アブラナは自己の花粉では受精に至らず、非自己の花粉で受精が成立する、自家不和合性という特徴をもち、近親交配を防ぎ、種内の遺伝的多様性を維持するように働くことが知られている。このことは、高等学校「生物基礎」での生物の特徴について学習する生物の多様性と共通性に関係していることから、高等学校「生物」において、生殖と発生で扱う植物の受精や器官形成の学習内容の教材としても活用できる。

そこで、本稿では、アブラナ科植物の特徴、葉のつくり、花や花粉に関わる形態観察と、交配実験に取り組ませるための指導のポイントについて述べる。

1 アブラナ科植物の特徴

アブラナ科植物には、ダイコンのほか、ハクサイ、ミズナ、キャベツ、ブロッ

コリーなどが含まれる。これらは、葉や茎の形が多様であり、一見して同じ仲間であることが分らないが、「花のつくり」に着目すると、全ての花がよく似た特徴をもつ。これらは、共通の祖先に由来し、生物の系統と進化の視点から生徒の関心を高めることができる。また、種子や苗は容易に入手可能であることから、多くの生徒に形態観察や植物の育成と交配実験の機会を与えることができ、教材として優れている。

ハクサイとミズナ（写真2、3）は、染



写真2 ハクサイ



写真3 ミズナ

色体数がいずれも20本であるという共通性を持ち、配偶子が受精した後の個体も同じ染色体数になるため交配実験をすると正常に発生する。また、両個体は葉の形や縁の切れ込みの有無などが明らかに異なるため、元の植物の形質と交配でできた植物の形質を比較する際、受け継ぐ形質の特徴を分かりやすく観察することができる。よって、これらは交配実験の教材として適している。

2 形態観察に取り組ませるための指導のポイント

葉，花，花粉について，それぞれの大きさや形に着目させ観察させる。

(1) 準備するもの

ハクサイの種子，ミズナの種子，鉢，解剖ばさみ，ピンセット，光学顕微鏡，柄付針，定規又はデジタルノギス

(2) 観察の実際

ア 葉のつくり

2種類の種子を秋（9～10月）に鉢中の土にまく。まず，発芽直後の初期成長の形態については，子葉のつくりを観察させる（写真4）。



写真4 初期成長の様子

指導のポイント①

- ・ アブラナ科植物は双子葉類（ハート型をした子葉が2枚）であることを認識させる。
- ・ 双子葉類の特徴（両者とも，本葉の葉脈は網目状）に気付かせる。

発芽して1か月経過すると，子葉は枯れ，本葉が数枚成長してくる。葉身（平たくて多くは緑色をしている部分）や幅，葉柄（葉身と茎をつなぐ柄の部分）の長さ（写真5）などを，デジタルノギスで測定させ比較させるとよい（写真6，7，表1）。

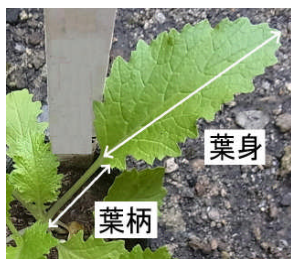


写真5 葉身と葉柄

指導のポイント②

- ・ 両者の葉の形状を比較させることで，それぞれの葉の特徴をつかませる。



写真6 ハクサイ



写真7 ミズナ

表1 葉の各部位の長さ

栽培品種	葉身	幅	葉柄
ハクサイ	4.7	3.2	1.1
ミズナ	5.2	2.7	3.7

* 10枚の葉の平均値（cm）

また，表1の結果を基に，両者の葉身と幅の比，葉の縁の形態，葉柄の長さの比などを比較させることで，葉の特徴をより明確に捉える指導につなげることができる（表2）。

表2 葉の特徴の比較

栽培品種	形	切れ込み	葉柄
ハクサイ	楕円	なし	短
ミズナ	細長	深い	長

以上のように，実物を観察させたり，各部位の長さを測定させたりしながら，葉の形や葉の縁の切れ込みの程度，葉身や葉柄の長さなどを比較させることで，同じアブラナ科植物においても，葉の形態に多様性があることを，体験的に理解させることができる。

葉の観察が終了したら，成長を促すため畑に植え替える。2月下旬ごろになると，アブラナ科植物の多くで，茎

が急激に発達する
「トウ立ち」が観
察できる。この現
象は、花を咲かせ
るための茎、すな
わち「花茎」が伸



写真8 トウ立ち

びることであり（写真8），子孫（種子）を残すために花を咲かせる生育段階であることを生徒に捉えさせる。その後，3～4月には茎の先端につぼみのでき花が咲き始める。

イ 花について（写真9，10）

花を分解し，花卉，おしべ，めしべを観察させる。まず，アブラナ科は花卉が離れている離弁花に属することから，特徴をつかませると分かりやすい。



写真9 ハクサイ



写真10 ミズナ

指導のポイント③

- ・ アブラナ科植物は，4枚の花弁（十字形花）をもつ共通性に気付かせる。
- ・ 花卉の色や形状が若干異なることから多様性があることに気付かせる。

ウ 花粉について（写真11，12）

ハクサイ，ミズナの花粉はいずれもラグビーボールのような形状で類似している。10個の長径の平均はそれぞれ $36.7\mu\text{m}$ ， $35.6\mu\text{m}$ で，大きさに有意な差は認められない。



写真11 ハクサイ (15×40)

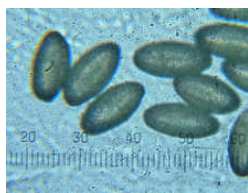


写真12 ミズナ (15×40)

指導のポイント④

- ・ 両者の花粉の形状や大きさについて，共通性に気付かせる。

3 交配実験に取り組ませるための指導のポイント

指導のポイント⑤

- ・ 交配の方法の習得や結実と種子の観察，遺伝的特徴に着目させた葉の形態観察を通して，探究的な能力を育成する。

(1) 準備するもの

解剖ばさみ，ピンセット，紙袋，タグ，ステープラー，定規又はデジタルノギス

(2) 交配の方法

- ① 交配を行う際に既に咲いている花は自然交配している可能性が高いので全て取り除く。

- ② 咲きかけているつぼみを見付け，その花卉，がく，



写真13 むき出しにしためしべ
おしべを丁寧にピンセットで取り除き，めしべだけを残す（写真13）。

- ③ 別の植物のおしべをピンセットで抜いて，②のむき出しにしためしべに花粉を付ける（写真14）。



写真14 受粉の様子 (上がおしべ，下がめしべ)

この時，生じる植物の形態への影響から，めしべとおしべがどちらの植物であるかを，例のようにタグに記載する。

例：ハクサイのめしべ（♀）にミズナのおしべ（♂）の花粉を受粉させた場合のタグ

ハクサイ（♀）× ミズナ（♂）

④ 人工的に受粉させたら、昆虫や風によって運ばれたほかの植物の花粉が付くことを防ぐために、すぐに紙袋を被せ、交配方法の違いや交配日の情報を記したタグと一緒に、ステープラーで止める（写真15）。



写真15 袋で密閉する様子

(3) 種子の採集

受粉後約1か月で、めしべにある子房は発達し、さやが形成される（写真16）。1個のさやの中には、数個の種子を観察することができる。種子は紙袋に入れ、冷暗所で保存する。



写真16 さやと種子

(4) 交配品種の育成と葉の観察

ハクサイ（♀）× ミズナ（♂）

交配して得られた種子を播種し育てると、40日後には葉が写真17のように成長する。

葉の形は細長で、縁は深い切れ込みはあるが、その深さはミズナより小さい（写真17）。また、葉柄は長い特徴をもつ（表3）。これらの特徴と両親の葉の形状とを比較させることで、この交配品種の葉の形はミズナに類似し、縁は両親の中間的な形状で、葉柄はミズナに類似することに気付かせることができる。



写真17 ハクサイ（♀）
×ミズナ（♂）

ミズナ（♀）× ハクサイ（♂）

この交配品種の葉の形は40日後になると楕円形で、非常に浅い切れ込みが見られる（写真18）。また、葉柄は長い特徴をもつ（表3）。

このことから、この交配品種の葉の形はハクサイに類似し、縁は両親の中間的な形状であるがあまり発達せず、葉柄はミズナに類似することに気付かせることができる。



写真18 ミズナ（♀）
×ハクサイ（♂）

表3 葉の特徴の比較

交配品種	形	切れ込み	葉柄
ハクサイ（♀）×ミズナ（♂）	細長	少し深い	長
ミズナ（♀）×ハクサイ（♂）	楕円	発達せず	長

葉、花、花粉の形態観察を通して、多様性と共通性について理解させるためには、生殖の過程で遺伝的多様性を維持するように働くアブラナ科植物を活用することがとても有効である。また、交配実験により得られた交配品種の育成では、遺伝的特徴に着目させることで探究的な能力を育成することもできる。

このように、アブラナ科植物の形態観察や交配実験などの体験を通して生物の多様性と共通性について思考・理解させる指導を充実させていきたい。

－参考文献－

- 文部科学省『高等学校学習指導要領解説理科編理数編』平成21年、実教出版株式会社
- 文部科学省『中学校学習指導要領解説理科編』平成20年、大日本図書
- 浅島誠著『生物基礎』平成23年、東京書籍株式会社
- 矢野興一著『観察する目が変わる植物学入門』2012、ベレ出版

（教科教育研修課）