

## 事例Ⅰ 植物の体のつくりとはたらき

### 指導のポイント

「生命の連続性」の単元では、「細胞の構造とはたらき」（細胞小器官）、「細胞の増え方」（体細胞分裂と分化）と学び、「細胞と生物のからだ」で単細胞生物と多細胞生物、動物の体のつくりとはたらきについて学んできて、続いて本単元に入る。ここでは、主にはたらきで分類した「分裂組織と永久組織」、「表皮系・維管束系・基本組織系」、「植物の器官（根・茎・葉）」について学ぶが、機能・生理作用に着目した多くの用語が使用されることで、生徒は混乱し、深い知識のないまま煩雑さだけが残ってしまう。また、この後で学ぶ植物の生殖との関連性も持たず、細切れの知識として安易な暗記で済ましてしまうことが多い。

そこで、高等学校生物の教科書では使用されないが、植物の体のつくりとはたらきを理解する上で有効な概念である「シュートとルート」を用いることで、個体全体での理解を深め、次に学ぶ「生殖」との統合を図る工夫に取り組んだ。実習に当たっては、組織と器官について学んだ知識をもとに、観察する目的を意識させ、結果の予想などによる思考過程を経ることで科学的な知識の深まりを図った。また、試料として身近な野菜・果物、校庭の植物などを用いることで、準備の際の入手しやすさを図るとともに、生徒の興味・関心を高めることとした。各ワークシートの概要は以下のとおりである。

- ワークシート1：シュートとルートの概念を導入し、種子や野菜の断面を観察することで、植物の器官形成のしくみの基本を理解する。
- ワークシート2：「分裂組織の存在」という視点を意識させ、根や茎の先端、葉の形・つき方に目を向けて、植物の器官についての理解を深める。
- ワークシート3：花の形成方法について目を向け、生殖方法の進化を理解する。
- ワークシート4：生殖の結果として作られた種子・果実を観察することで、花のつくりとの関連性に気付き、生殖のしくみについて理解を深める。
- ワークシート5：身近な食材を題材として、思考・観察・調査などを通して、植物の器官についての理解を深める。

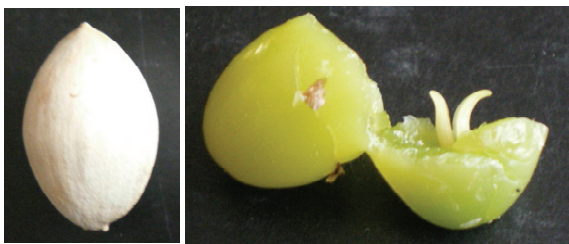
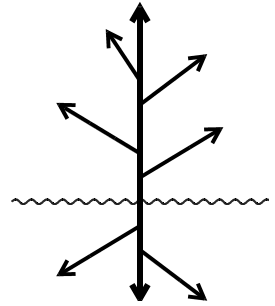
(ワークシート1)

## シュートとルート

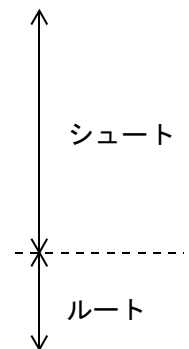
植物の体のつくりは、先端(頂端)[apex]と基部[base]を持つ単位(極性を持つ軸構造)が数と配置を変え、さらに、個々の単位が特殊な形とはたらきを持つことでできている。この生長の単位は二つあり、

- ①シュート[shoot] (苗条または芽条・葉条ともいう)  
= 一つの( 莖 [stem] ) と、それにつく ( 葉 [leaf] )
- ② ( 根 [root] )

と呼ばれている。種子の中の胚は、シュートとルートの一つずつ持っており、これらがそれぞれシュート系と根系の出発点となる。



イチヨウの種子(銀杏) 一次胚乳と内部の胚



<確かめてみよう>

[目的] 次の試料を縦断して、断面に現れた構造を観察する。

[試料] カキの種子(有胚乳種子)、落花生\* (ピーナッツ=無胚乳種子)

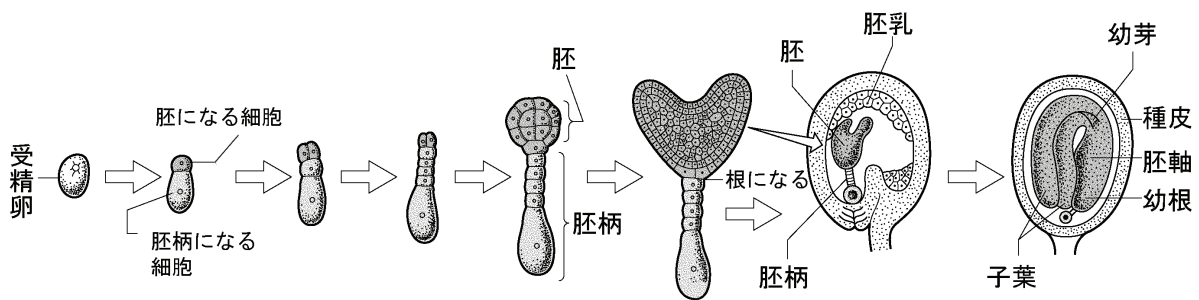
→胚・胚乳・種皮を観察

\*軽く塩ゆですると柔らかくなって観察しやすい。

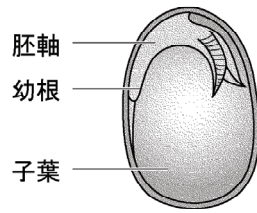
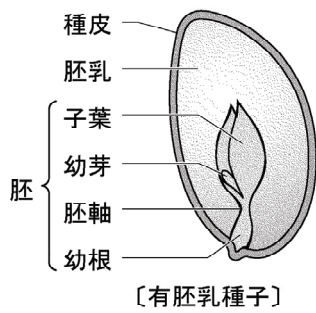
タマネギ、キャベツ(ハクサイ、レタスなど)

→シュート(莖+葉)・根を観察

[資料]



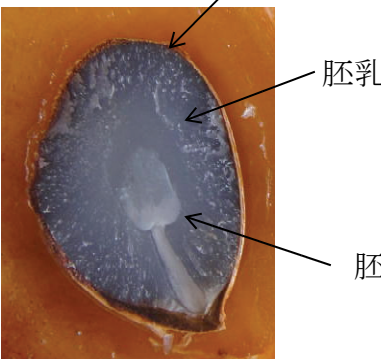
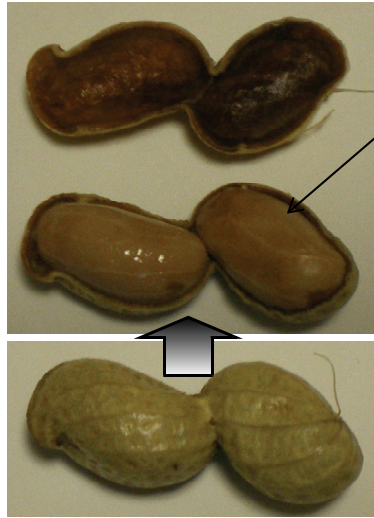
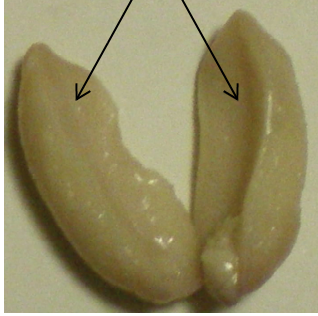
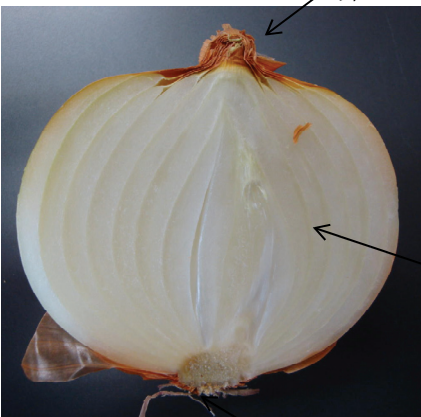

受精卵から胚ができる様子(無胚乳種子)



[無胚乳種子]  
子葉が発生する。胚乳は退化する。  
(マメ、クリの果実)

種子の構造の違い

<結果>

カキの種子	落花生の種子	
		
タマネギの縦断面	キャベツの縦断面	
	 <p data-bbox="798 1892 1428 1971">「シュート」 (= 「茎+葉」) の積み重ね構造が理解できる。</p>	

## 分裂組織と永久組織

植物の体をつくる単位の先端には（ **分裂組織** [meristem] ）という、細胞分裂が活発な部分がある。シュート・根の先端にある分裂組織を（ **頂端分裂組織** [apical meristem] ）といい、シュートの頂端分裂組織を（ **茎頂分裂組織** [shoot apical meristem] ）、根の頂端分裂組織を（ **根端分裂組織** [root apical meristem] ）という。

頂端では、細胞分裂で出来た細胞が後方へ付け加わっていく。頂端分裂組織から離れるほど、古い細胞で構成されているから、シュートや根を空間的に先端→基部へとたどることは、時間的に現在→過去へとたどることにもなる。

頂端から離れるにつれて分裂の頻度が落ちて、代わりに、一つ一つの細胞が軸方向へ伸長する。さらに頂端から離れると、細胞の伸長も余りしなくなり、細胞や組織は、はたらきに応じた形態の違い（ **分化** [differentiation] ）がはっきりとしてくる。



茎頂分裂組織

ヒヤシンス茎頂縦断面

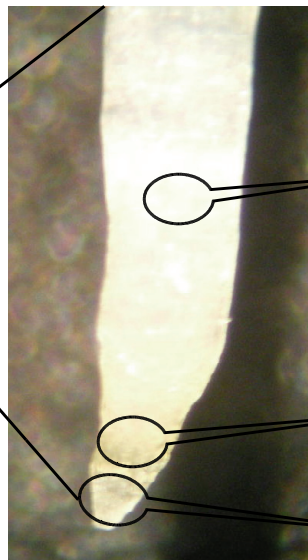
### <確かめてみよう>

[目的] 根のどの部分に根端分裂組織があるか、顕微鏡で観察して確かめる。

[試料] タマネギの根、トウモロコシ、長ネギの種子から発根した根 など



長ネギの発根



試料 I

→ ( )

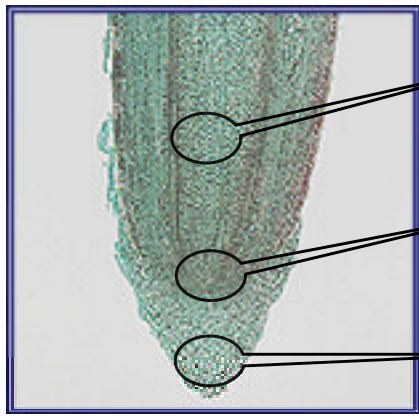
試料 II

→ ( )

試料 III

→ ( )





試料 A  
→ ( 伸長成長する細胞 : 中心柱 )

試料 B  
→ ( 未分化な細胞 : 根端分裂組織 )

試料 C  
→ ( 細胞壁が厚く、粘液に覆われた細胞 : 根冠 )

トウモロコシの根端

＜考えてみよう＞

Q. 四つ葉のクローバー (シロツメクサ) の葉は4枚か?  
トチノキの一つの葉柄に付く葉は何枚と数えるか?

A. 全体で1枚の葉 (複葉) と考える。

- ∴ ① 茎頂分裂組織が先端に見られない。  
(1本の枝 (茎) に複数の葉が付いている場合、先端に茎頂分裂組織 (葉芽) がみられる。)
- ② すべての葉が平面的についている。  
(例: クローバー (マメ科植物) の葉は3出複葉で、四つ葉のクローバーは輪生とは異なっている。)

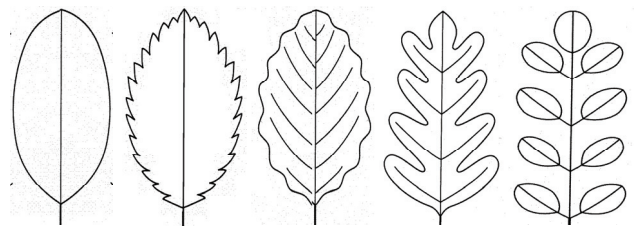


《単葉から複葉へ》

通常私たちが考える葉は、図の①～④のような単葉である。図の⑤のように、本来1枚の葉であるものが変化 (進化) して数枚の葉に分かれたものを複葉という。

単葉が枝に何枚もついているのと、複葉

と、どのように見分ければよいのだろうか。葉の中で葉脈が分かれるように、節になっていなければ単葉と見なされる。小葉のつけ根が節になっていれば複葉である。葉のつき方を観察してみると、一般的に葉は、茎や枝をぐるぐるまわるようにつく。



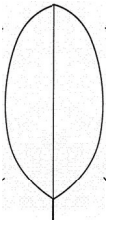
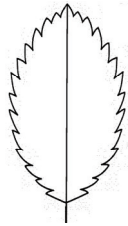
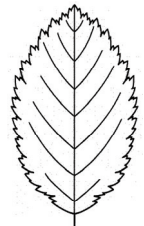
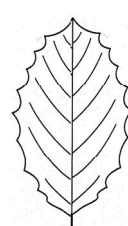
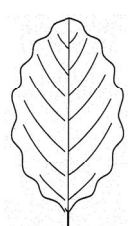
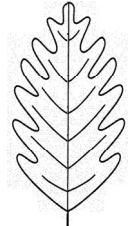
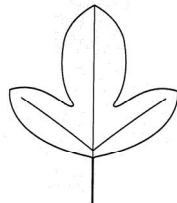
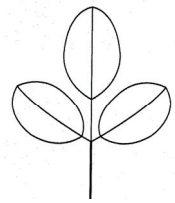
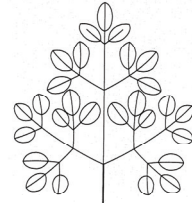
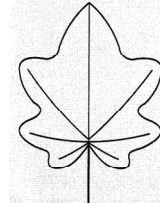
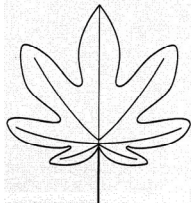
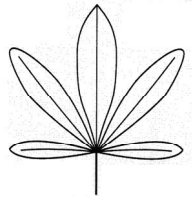
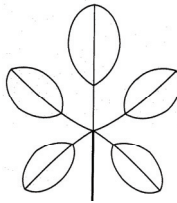
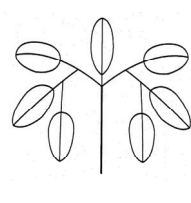

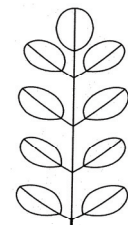
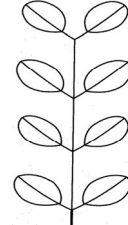
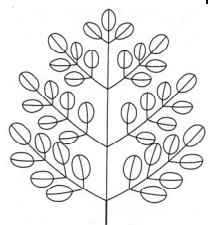
① ② ③ ④ ⑤

- 互生: 葉が1節に1枚ずつ交互に付く。  
対生: 葉が1節に2枚ずつ対になって付く。  
輪生: 葉が1節に3枚以上付く。

葉がたくさんついていても、単葉の場合は茎をとりまくように立体的についているのに対して、複葉の場合は、もともと1枚の葉であるから、すべての葉が平面的についている。

<探してみよう>

次の図は、葉の形の変化を示している。似ている形の葉をもつ植物をそれぞれ探して、種名を調べる。

					
単葉・全縁	鋸歯	重鋸歯	歯牙	波状	欠刻状鈍鋸歯
クスノキ タブノキ スダジイ クロガネモチ など	コナラ ミズナラ クリ クヌギ ケヤキ シモツケなど	ハルニレ イヌシデ ハシバミ シラカンバ ダケカンバ など	シロザ モミジバズカ ケノキ など	ブナ イヌブナ マンリョウ マンリョウブナ など	カシワ など
					
単葉・3裂	3出複葉	2~3回3出複葉	掌状浅裂葉	掌状深裂葉	掌状全裂葉
フウ アメリカスズカ ケノキ など	シロツメクサ カタバミ カラタチ など	(2回) ヤマシャクヤク (3回) ナンテン カラマツソウ トリアシショウマ など	イタヤカエデ アカメガシワ カクレミノ ハリギリ など	イロハカエデ ヤツデ イチジク アオギリ シュロ ヤブレガサ など	ウマノミツバ など
					
掌状複葉	鳥足状複葉	単葉・羽状裂	奇数羽状複葉	偶数羽状複葉	2~3回羽状複葉
トチノキ コシアブラ ヤマウコギ アケビ など	ヤブガラシ アマチャヅル ウラシマソウ など	タンポポ ヨモギ ヤブソテツ など	ニワトコ フジ ヒイラギナンテン ナナカマド サンショウ など	サイカチ ムクロジ など	ネムノキ タラノキ センダン ワラビ など

### 植物の生殖の進化と花のつくり

花は、中心(茎頂に当たる)から、① ( 雌しべ [pistil : gynoecium] )、② ( 雄しべ [stamen : androecium] )、③花被片[tepal] が同心円状か、らせん状に並んでいる(雌しべは中心に1個であることの方が多い)。

花被片は、内側の( 花びら または 花弁 [petal])と外側の( 萼(がく)片 [sepal])の2種類に分けられることが多い。また、一つの花の花被片をまとめて「花被」[perianth]と呼ぶ。同じように、一つの花の花びらをまとめて「花冠」[corolla]、一つの花の萼片をまとめて「萼」[calyx]と呼ぶ。

＜考えてみよう＞

- Q 1. 維管束植物(シダ植物門、裸子植物門、被子植物門など)の器官は根・茎・葉の三つである。花(被子植物の有性生殖器官)はどこが変化したものだろうか。
2. なぜ花を作ったのだろうか。

A 1. 葉が変化したものと考えられる。

∴ 被子植物は、有性生殖をするとき、シュートの先端から花をつくるから。

2. 「なぜ花は美しく咲くのか? 誰のために美しく咲くのか?」ととらえると、よい子孫を確実に多数残すために、花粉を遠くの雌しべに届ける方法を発達させた結果が花となったと考えられる。

花粉(タンパク源)や蜜(エネルギー源)を提供する花の存在を虫や鳥にアピールする必要がある。そのため、大きく目立つ花弁やがく片、時に雄しべや花の近くの葉などを発達させた。

#### 《生殖器官の進化》

シダ植物において生殖細胞である胞子をつけた葉を胞子葉という。進化が進むと胞子は大小二種類作られるようになり、大きな胞子が入った大胞子嚢、小さな胞子が入った小胞子嚢が、それぞれ胞子葉につく。やがて、生殖細胞を保護するために、大胞子嚢が胞子葉にくるまれて雌しべになり、小胞子嚢がついている胞子葉が変化して雄しべになっていったと考えられる。

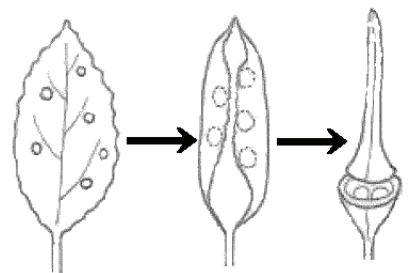
これにより、

大胞子→ ( 胚嚢細胞 )
大胞子嚢→ ( 胚珠 )
大胞子葉→ ( 心皮 )

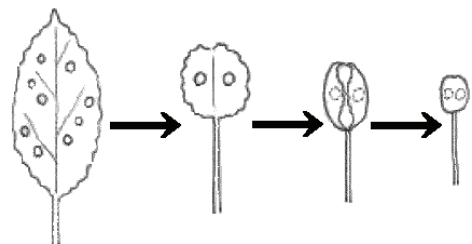
小胞子→ ( 花粉 )
小胞子嚢→ ( 葯 )
小胞子葉→ ( 花糸 )

と変わることになる。

さらに雄しべや雌しべを守るために通常の葉だったもの



雌しべの進化の様子



雄しべの進化の様子



が変化し、花弁や萼が形成され、それらがギュッと詰まったものが花のしくみと考えられる。つまり、花はシュート（茎と葉の1セット）の先端が縦に詰まったものということができ、萼片・花びら・雄しべはそれぞれがシュートについている葉に相当し、雌しべは1枚の葉に相当する場合と、複数の葉の集合体である場合とがある。

《植物の生殖の進化》

＜観察1＞

[目的] シダ植物を育成し、生殖法（孢子生殖）を理解する。

[準備]

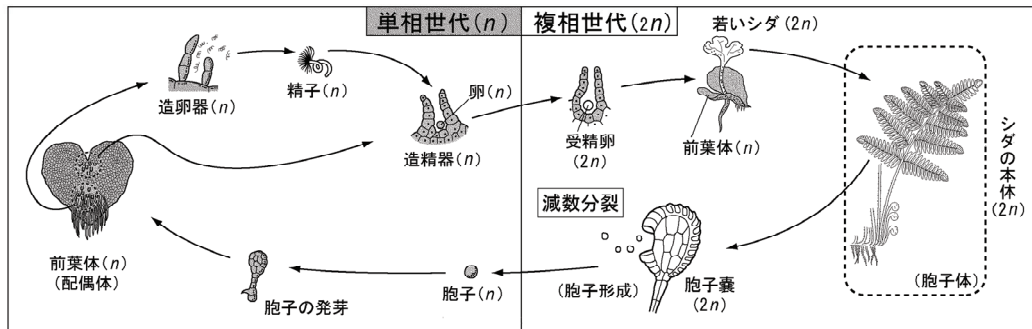
- (1) 固形培地(\*)を作成する。
- (2) 葉の裏の孢子嚢から孢子を採取して固形培地に散布する。

[方法]

- (1) 孢子嚢及び孢子の発芽の様子を観察する。
- (2) 前葉体の育成の様子を観察する。
- (3) 前葉体に形成された造卵器・造精器と精子の様子を観察する。
- (4) 前葉体から育成してきた孢子体を観察する。

[資料]

シダ植物の生活環



[結果]



ベニシダの孢子嚢



前葉体 (配偶体)



孢子体

\* (例) : ハンディーガーデン (「サカタのタネ」社製)

【参照資料】 「シダ植物を孢子から育てよう」 教師のための教材研究のひろば (教材キット)

<http://www.tochigi-edu.ed.jp/hiroba/plan/detail.php?plan=C3005-0025>



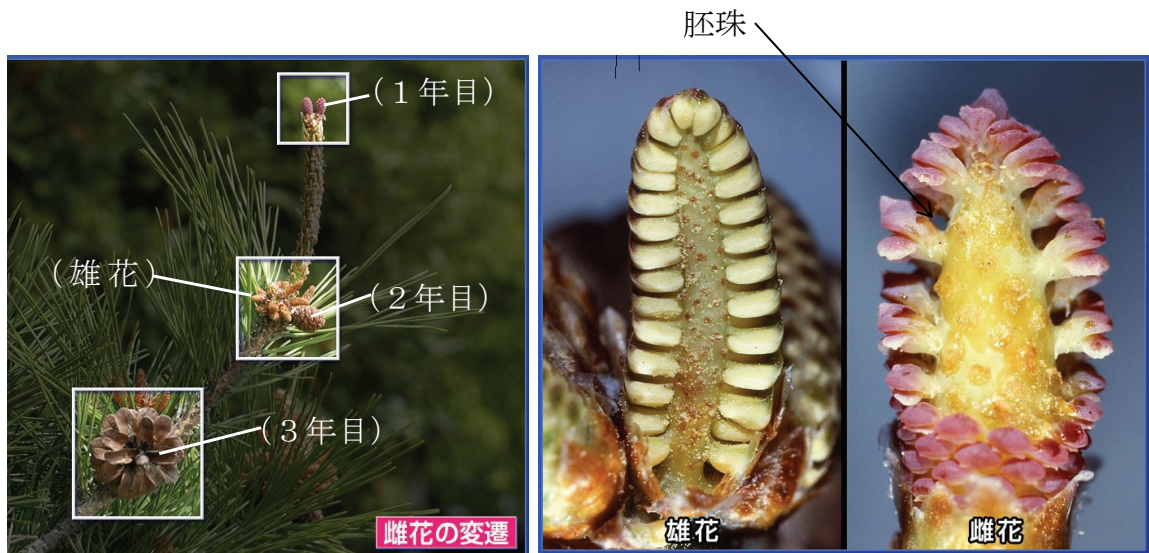
< 観察 2 >

[目的] マツの花及び球果（松ぼっくり）を観察し、裸子植物の生殖法を理解する。

[方法]

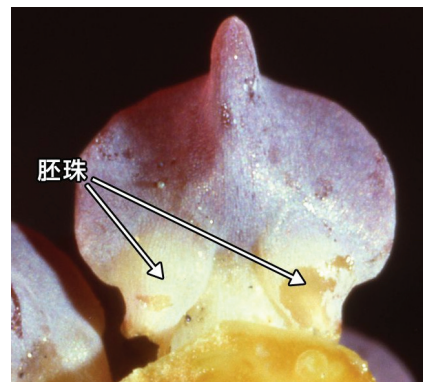
- ① 枝についている球果の様子を観察する。
- ② 雄花、雌花（胚珠）の構造を観察する。
- ③ 球果、種子の構造を観察する。

[結果]

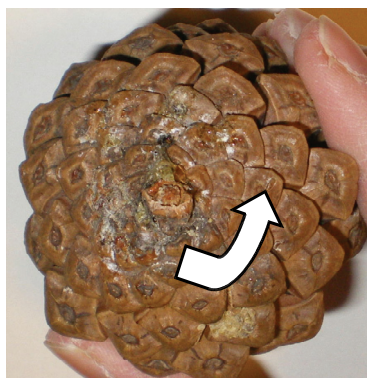


雌の球花は伸びた長枝の先に、雄の球花は基部に付く。花粉が雌の球花に受粉してから花粉管が伸びて受精するまでに14か月程度かかるため、球果が熟して種子ができるまでに2年もかかる。

球果は螺旋状の鱗片（孢子葉）の元に胚珠が2個ずつ付いている。（螺旋状の配列は、茎の周囲を葉が回りながらつuitたものが変化した痕として、原始的な形質と考えられている。）これが成長して、翼のある種子になる。



マツの球果（側面）



マツの球果（基部）



マツの種子

### ＜観察3＞

[目的] トレニアの花のしくみを観察して被子植物の生殖法を理解する。

[準備] トレニア、5%ショ糖溶液、シャーレ、ピンセット、カッター（カミソリ）、顕微鏡

[方法]

花の構造を確認しやすい切り開き方を各自で工夫する。

- (1) 花の形状を観察する。
- (2) 花柱の根元にある子房を切り取る。
- (3) ショ糖溶液に浸して胚珠を取り出す。
- (4) 顕微鏡で観察し、スケッチする。



[考察・調査] トレニアの花の構造上の特徴は何か。

また、その特徴はどのような実験に有用であると考えられるか。

A. トレニアの胚珠では、助細胞と卵細胞が珠皮の外側に裸出している。

このしくみは、花粉管がどのようにして卵細胞まで導かれるのかを調べる実験に有用であった。実験結果から、花粉管は助細胞から放出される物質によって誘導され、受精後は、胚嚢から誘引物質は放出されないことが分かった。

【提示資料】「めしべの誘惑」JST News Vol.6 No.3 2009.6.

戦略的創造研究推進事業さきがけ「生命システムの動作原理と基盤技術」研究領域

「花粉管ガイダンスの動的システムの解明」 名古屋大学大学院理学研究科教授 東山哲也

<http://www.jst.go.jp/pr/jst-news/2009/2009-06/page05.html>



トレニアの胚珠



トレニアの種子



《生徒の活動の様子》

○観察方法について

- バラバラにした花の上にスライドガラスを置いて、平らにして断面図を明確にして観察しました。
- 合弁花なので、花弁をすべて切り離してから内部を観察しました。
- 縦に切ったら分かりやすそうなので、切断してから各部を分解していきました。
- 花の奥の方も見えるように中心を切り開いて見ていきました。

○スケッチ・感想

正面から見たトレニアは、めいけ奥だったので、筋の方から見えだ。もう結構さらさらで、花紛はねがたけで、めいけは元気(?)だった。

花の奥もみえるように切り開いて見ました! めいけの位置もよく見えた。

★雌雄花★  
今までの回数が見てきたトレニアは全部がらまでおもしろい! 花弁の数は全部で12枚は思ってたけど、雌雄は3本(大抵)でいい。

花弁は3枚は全部開いてた。

雌しべ (雌しべ、花の中心に1つ、花の奥に1つ、花の奥に1つ)

雄しべ (一番奥の雄しべ)

合弁花の芯

スケッチ

ピンク、白色  
黄色の模様  
めしべ  
おしべ (茶色、(白?)  
赤い  
赤い、(白?)  
中の下の方は黄色、(白?)

感想

おしべが花が外に2つは(1は中心と)外に2つもつたし、おしべの形も不思議だし、(1は中心のもの)があっとおもしろいと思いは。花が外に2つは見た感じ、雌雄花のようになっていた。分解してみたら合弁花だと分かりました。なんど黄色の模様がある(1は中心)か疑問に思いました。花のついでにおもしろい! 不思議な(?)

がく  
おしべ1枚だけ、2つは1枚と  
色が、青い、1、2、3とあがる。

このおしべは2つは(1は雌雄花の!!)

めしべ  
色は白く、平べたの、生々しい、(おしべは2つと)

花が外に1枚だけ、合弁花であった!

おしべは2つ!!  
おしべは花が外に2つは1枚!!  
おしべの色は茶色と赤とあがる。

トレニアの胚珠

本当に小さい粒が1つ1つ、細かい組織を持っていて、観察するのが大変だった。

《まとめ》

雌しべは、(柱頭)、(花柱)(子房)の3部から成り立っている。

柱頭は、花粉が付きやすくなるために表面に突起物があり、そこから糖を含んだ粘液が出てベタベタになっていたりする。柱頭に付いた花粉はこの液が染み込むと、(花粉管)を伸ばして花柱を通り、子房の中の胚珠に到達する。花粉管は花粉の細胞液で満たされており、雨や露の水がなくても、花粉の中の(精細胞)が胚珠の中の(卵細胞)までたどり着くことができ、受精が完了する。

受精卵は、発生が進むと(胚)とよばれ、からだのもとになる。胚をつつんだ胚珠は、やがて(種子)になる。胚珠をつつんでいた子房は、やがて(果実)となる。

雌しべは、シュートが一番上の花葉が変化したものであり、雌しべをつくる花葉を特に(心皮)という。花柱の数は心皮の数と同じなので、その数の心皮が合成して雌しべになったことを示している。このことは、果実の構造に見ることができる。

< 思考問題演習 >

**花形成におけるABCモデル**

ABCモデルは、被子植物の花の発生を遺伝子の発現調節から説明するモデルで、1991年に E. Coen と E. Meyerowitz によって提唱された。シロイヌナズナ\*やキンギョソウなどの花の各器官に異常を起こす突然変異の研究成果に基づいており、その後他の多くの植物に適用できることが示されつつある。

ABCモデルは、単純なモデルでありながら、萼片・花びら・雄しべ・雌しべという順序で同心円状に並ぶことや、萼片と花びら、花びらと雄しべ、雄しべと雌しべの間に連続性が見られる例、また、さまざまな奇形の成り立ちをうまく説明している。

ABCモデルは、異なる3クラスの転写因子が花の異なる部分で発現することにより、発生を制御する様式を次のように説明する。

- ・クラス A 遺伝子は、単独では萼片を発生させる。
- ・クラス B 遺伝子は、クラス A 遺伝子と共存すると花弁を発生させる。またクラス C 遺伝子と共存すると雄しべを発生させる。
- ・クラス C 遺伝子は、単独では心皮(雌しべ)を発生させる。

<野生型>

領域	1	2	3	4
はたらく	A	B		C
遺伝子群				
葉原基	萼片	花弁	雄しべ	心皮

これらは機能的には動物のホメオボックス遺伝子と同じように、軸方向の分節を決定する遺伝子である。普通は基部から ABC の順に発現することで正常な花を発生させる。しかし発現パターンに異常があると、花の器官の一部が別の種類に変わるホメオティック突然変異(例えば雄しべが花弁に変化する八重咲きなど)や、花の中にさらに花がつく(花序化)といった突然変異が起こる事実が説明できる。

**Q1** 変異体 I は、A 遺伝子が欠損しており、右の表のように遺伝子群が働いている。それぞれの領域はどんな形態になっているか。空欄(1)～(4)に形態を記入せよ。

<変異体 I>

領域	1	2	3	4
はたらく	C	B		C
遺伝子群				
葉原基	(1)	(2)	(3)	(4)

A 1. (1) **心皮** (2) **雄しべ** (3) **雄しべ** (4) **心皮**

**Q2** 変異体 II は、各領域が右の表のような形態をしている。それぞれの遺伝子群がはたらいているのか。空欄に遺伝子記号を記入し、欠損遺伝子をあげよ。

<変異体 II>

領域	1	2	3	4
はたらく	(1)	(2)		(3)
遺伝子群				
葉原基	萼片	萼片	心皮	心皮

A 2. (1) **A** (2) **欠損** (3) **C** 欠損遺伝子：**B**

\*シロイヌナズナ：春咲きの双子葉種子植物で、背丈が小さく、栽培が容易で、ライフサイクルが約2ヶ月と短い。さらに体細胞染色体数が10本と少なく、ゲノムサイズが植物の中で最も小さいため、2000年にはゲノムの全塩基配列が決定されている。この様なことから外来遺伝子導入(形質転換)用植物として盛んに用いられている。



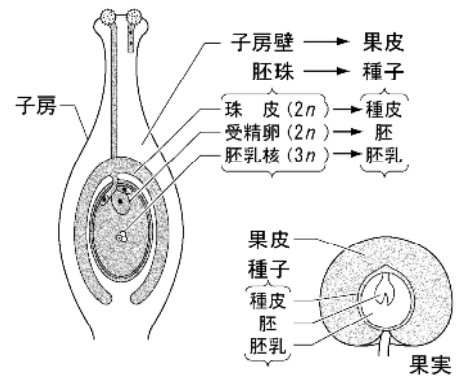
## 花のつくりと種子・果実

[目的] 種子・果実の内部構造を観察し、雌しべの構造(胚珠のつき方)との関係を考察する。

[試料] サクラ、モモ、ウメ、エンドウ、ピーマン、バナナ、オクラ、ミカン、カキ、リンゴ、イチゴ、キウイフルーツ、グレープフルーツ、キュウリなど

[方法]














- (1) サクランボ、モモ、ウメ干しなどの縦断面の様子を予想して、観察する。
- (2) サヤエンドウの横断面、サヤを開いた面の様子をそれぞれ予想して、観察する。
- (3) ピーマンの横断面の様子を予想して、観察する。
- (4) バナナの果実を軽くもんで、いくつに分かれるか予想して、観察する。
- (5) オクラの横断面の様子を予想して、観察する。
- (6) ミカンの皮をむかずに房の数をあてるにはどうしたらよいか、方法を考えてみる。
- (7) カキの縦断面・横断面の様子をそれぞれ予想して、観察する。
- (8) リンゴの縦断面・横断面の様子をそれぞれ予想して、観察する。
- (9) その他の果実についても観察し、その構造と雌しべとの関係を考察する。



《生徒の活動の様子》

<観察のまとめ>

	予想	結果	考察
(1) サクランボ、モモ、ウメ干しなどの縦断面			果皮1枚。サヤエンドウと同じ仕組みと思われる
(2) サヤエンドウの横断面			1枚の果皮が折り合わってそのへりに交互に種子がく。
サヤを開いた面			心皮の端に並ぶ ↳ 側膜胎座 へりには種子に栄養を送る 維管束や種子を支えるせいがある
(3) ピーマンの横断面			果皮が3つ。 基部~中部、中軸胎座 中部~先端部、側膜胎座

	予想	結果	考察
(4) バナナの果 実はいくつ に分かれる か	4	3つ 	心皮が3つあった
(5) オクラの横 断面			心皮が5個あった。 <u>中軸胎座</u>
(6) ミカンの房 の数	ハタの白いところも 数える 10	11	心皮が11個あった めしべの中に入る前に房が分か れる。ハタ(がく)もとって維管 束の痕の数も数えれば房の数がかかる
(7) カキの縦断 面			8枚の心皮からなる。 子房が発達した真果であるので 種子の周りも全て食べられる
横断面			
(8) リンゴの縦 断面			5枚の心皮からなる。 種子の周り(子房)は食べない 部分(花)。たべているのは 花托の部分(偽果)
横断面			
(9) その他の果 実			種子に見える1つが果実 花床が発達した偽果である。

## 《感想》

- ・ 野菜の断面は身近によく見ていると思っていたのに、全然見ていないことに気付いた。これからは色々な断面を見て調べてみたいです。
- ・ 一番驚いたのはミカンのへたを取ることで房の数が分かることです。いつも食べている食べ物に知らないことがたくさんあるんだと改めて知りました。
- ・ 果実が心皮からできていたり、本当の果実（子房）ではなかったり、イチゴの種子だと思っていたのが一つ一つの果実だったり、一つ一つ作りが異なっていておどろきました。
- ・ 植物は自分の種子を保護するために、様々な工夫をしていることが分かりました。果物は全て子房を食べていると思っていたが、偽果を食べていることを知り、少し裏切られたような気分になりました。でもおいしいです。

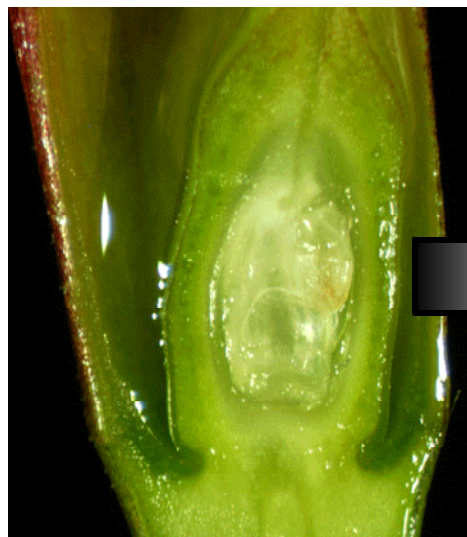
## 《解説》

(1) サクラ・モモ・ウメは1心皮の雌しべを一つ持つ。八重桜の品種では雌しべが1枚



サクラの花（縦断面）

の葉に似た形に変化していることがある（例：普賢象（サクラの園芸品種）…普賢象は普賢菩薩の乗っている象の事で、葉化した雌しべがこの象の鼻に似ているためこの名がついたといわれている）。雌しべの断面を見ると心皮が"C"の字形に丸まっているのが分かる。合わせ目は少しくびれていて、合わせ目のどちらか一方に胚珠が1個ついている。雌しべを外側から見ると合わせ目は細い溝のように見える。この溝は、果実のときにも残っている。



サクラの胚珠（縦断面）



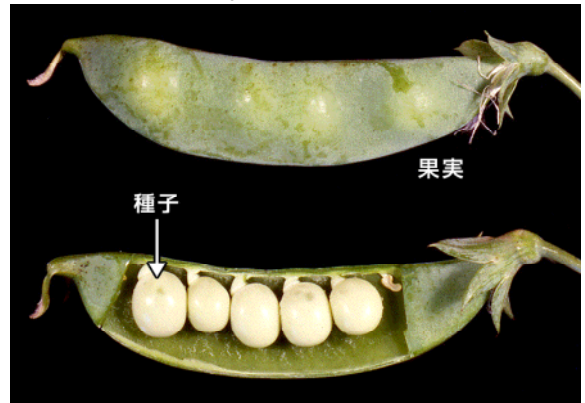
サクラの種子・果実（縦断面）

(2) エンドウのサヤを開いてみると葉のようになり、花葉のへりに胚珠がついている。このことから、サヤは1枚の葉が折りたたまれて子房に変化したものから成ることがわかる。つまり、マメ科の花は1心皮の雌



しべ一つを持ち、その中に複数の胚珠がある構造をしている。

種子は必ず一方の少しへこんだ側のへりについている。種子がついている方のへりには、種子に養分・水分を送る維管束や種子を支える繊維があるため、逆側(種子がついていない方)より硬い。サヤエンドウを料理するときには、種子がついている方のへりを取る作業(筋取り)をしておく、食べやすい。



\* 種子のつく筋(左)と輪切りにしたところ(右)。種子のつく筋(胎座)は、心皮の左右のへりが合着したもので、種子は二つのへりに交互につく。

(語句説明)

子房の内部での胚珠のつきかた・並び方を(胎座)という。(母体内で、胎児がつく器官を胎盤ということに関連させると分かりやすい。)

合生心皮の複合雌しべでは、心皮が合着して、子房は心皮に対応する子房室に分かれ、胚珠は子房の中心軸に縦列を作る。これを(中軸胎座[axial placentation])という。これに対して、心皮のへり同士が合着して子房室が1つとなり、胚珠が子房壁に縦列を作るものを(側膜胎座[parietal placentation])という。

(3) ピーマンの果実の基部の断面は中軸胎座、中央部から先端部では側膜胎座となっている。



ピーマンの果実(基部・横断面)



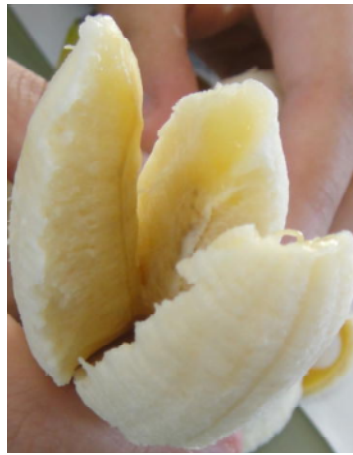
(中央部・横断面)



(先端部・横断面)

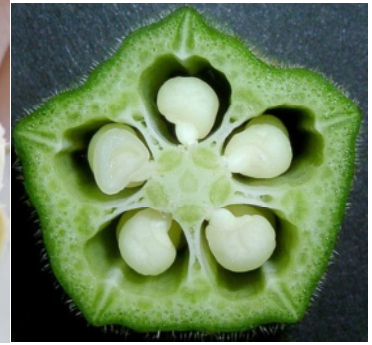


(4) バナナの果実は軽くもむと三つに分かれることから、3心皮からなる雌しべを持つことがわかる。



バナナの果実（縦裂）

(5) オクラは5心皮からなる雌しべを一つ持つ。



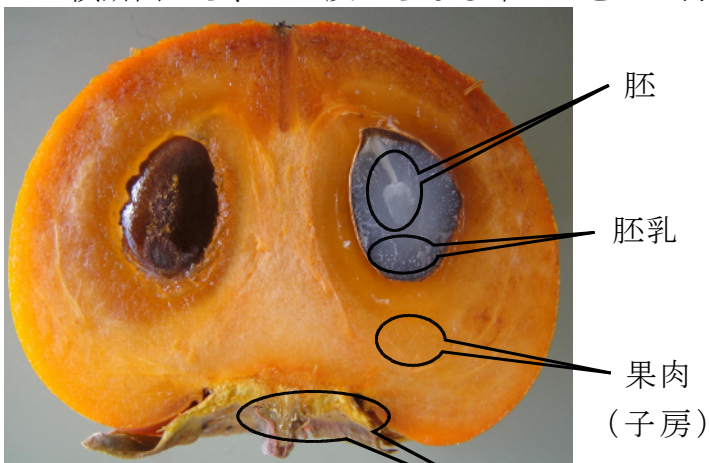
オクラの果実（横断面）

(6) ミカン類の雌しべでは、維管束は雌しべの中に入ってからそれぞれの房に分かれていくのではなく、雌しべの中に入る前に房の本数に分かれ、それぞれが独立に房に入っていく。熟したミカンの実でも、へた(萼)を取って雌しべの付け根だったところを見ると、ちぎれた維管束の筋か、または維管束が取れた痕の穴が同心円上に並んでいる。これの数を数えると、皮をむかなくてもミカンの房の数を当てることができる。

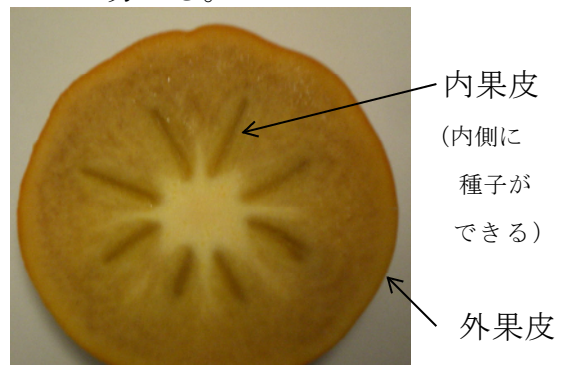


ウンシュウミカンのへたを取った痕

(7) カキの縦断面（果肉は子房が発達）から、果実は真果であることが分かる。また、横断面から、8心皮からなる雌しべを一つ持つことが分かる。



カキの縦断面



カキの横断面

(8) リンゴの縦断面を見ると、通常食べない部分（芯）の中に種子があり、これは子房が発達した部分である。よって、果肉は花托（花床＝茎）が発達したものであることから、果実は偽果であることが分かる。

また、横断面を見ると、5心皮からなる雌しべを一つ持つことが分かる。

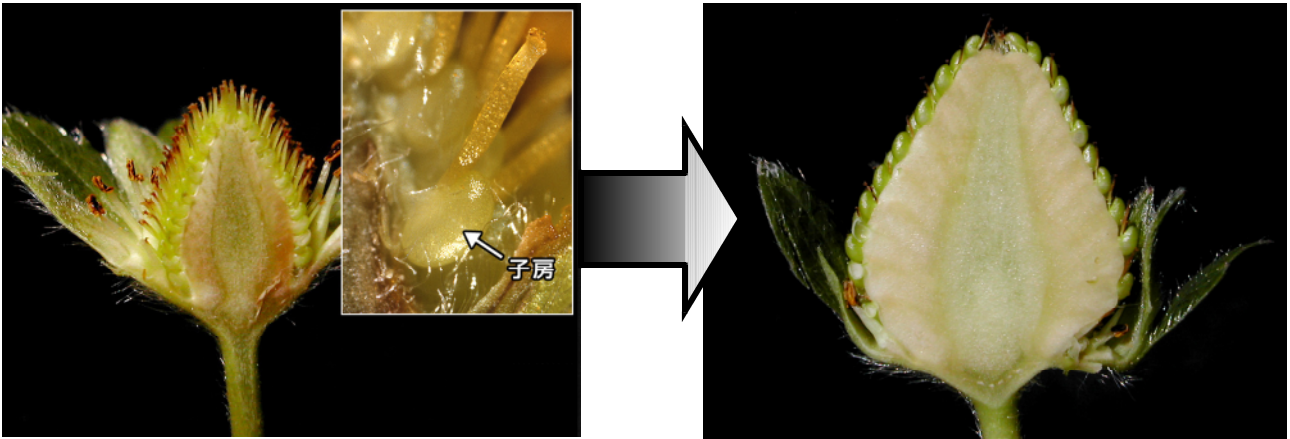


縦断面



横断面

(9) イチゴの縦断面から、花托（花床＝茎）が発達した偽果であることが分かる。



種子に見える粒一つ一つが果実に相当する。



キウイ横断面

キウイは雌雄異株の植物で、雌株に咲く雌花は、花弁の元の部分（子房）が丸く膨らんでいる。

一つの子房から花柱が 35 ～ 40 本くらい出ている、果実の横断面に見られる放射線状の筋と筋の間の数が花柱の数と同じである。

(ワークシート5)

< Q. 次の食材は、植物の主にとどの部分を食べているのだろうか? >

[野菜] レタス タマネギ キク ゴボウ ダイズ ソラマメ ナガネギ ピーナッツ  
ピーマン サヤインゲン オクラ サヤエンドウ ジャガイモ サツマイモ  
セロリ グリーンピース (エンドウ) イネ (白米) ブロッコリー

[果物] バナナ カキ モモ サクランボ イチジク キウイ イチゴ リンゴ ナシ

[その他の食材] 片栗粉 (カタクリ) 片栗粉 (馬鈴薯) 葛粉 小麦粉 ヒマワリの種子  
銀杏 アロエ サトウキビ クルミ 糠 蜂蜜 甜菜 (サトウダイコン・ビート)

【解答欄】

花	花弁	キク		花托	パイナップル イチゴ リンゴ ナシ イチジク (偽果)	
	子房	トマト カボチャ ナス キュウリ トウガラシ ピーマン サヤインゲン オクラ サヤエンドウ (真果) スイカ ブドウ ミカン カキ モモ サクランボ キウイ ヒマワリの種子 バナナ				
	めしべ	胚珠	胚			クリ アブラナ ダイズ ソラマメ ピーナッツ クルミ グリーンピース (エンドウ) (無胚乳種子)
		種子	胚乳			トウモロコシ イネ (白米) 小麦粉 (コムギ) 銀杏
			糊粉層			糠
	蜜腺	蜂蜜				
蕾	カリフラワー ブロッコリー					
葉	キャベツ ホウレンソウ レタス ナガネギ					
茎	地上茎	アスパラガス チンゲンサイ アロエ サトウキビ セロリ				
	鱗茎	ニンニク タマネギ				
	地下茎	タケノコ ジャガイモ 片栗粉 (馬鈴薯)				
根	ダイコン ニンジン ゴボウ サツマイモ 片栗粉 (カタクリ) 葛粉 甜菜 (サトウダイコン・ビート)					

## 【参考文献】

平成 19 年度高等学校における教科指導の充実（生物領域）

「学ぶ手応えを実感できる生物教材の工夫[植物・情報活用編]」 葉と花と実の関係

([http://www.tochigi-edu.ed.jp/center/cyosa/cyosakenkyu/kyokasido\\_h19/seibutsu\\_01.pdf](http://www.tochigi-edu.ed.jp/center/cyosa/cyosakenkyu/kyokasido_h19/seibutsu_01.pdf))

写真で見る植物用語 岩瀬徹・大野啓一著 全国農村教育協会

絵でわかる植物の世界 大場秀章監修 清水晶子著 講談社サイエンティフィク

葉で見わかる樹木 増補改訂版 林将之著 小学館

原寸図鑑 葉っぱでおぼえる樹木 濱野周泰監修 柏書房

## 【参考サイト】

福岡教育大学 教育学部准教授 福原達人

<http://www.fukuoka-edu.ac.jp/~fukuhara/keitai/index.html>

山口県立高森高等学校教諭（2005 年度現在）松本秀樹

[http://www.ysn21.jp/~eipos/data/02\\_WB/h15/bunarin/yougofremu.htm](http://www.ysn21.jp/~eipos/data/02_WB/h15/bunarin/yougofremu.htm)

「体感！植物で見る生殖のしくみ」理科ねっとわーく

<http://www.rikanet.jst.go.jp/contents/cp0460/>

「花と果実の関係を科学しよう！」—身近な野菜や果実を用いた被子植物の進化—

北海道立教育研究所附属理科教育センター 金澤昭良

[http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/411kenkyuukiyou/vol19/43%20kanazawa.pdf#search='](http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/411kenkyuukiyou/vol19/43%20kanazawa.pdf#search=)

<http://www.asahi-net.or.jp/~zh7k-knk/study/leaf/fukuyou.html>

<http://www.asahi-net.or.jp/~zh7k-knk/study/flower/tukuri/meshibe.html>

進化からみた花の顔 千葉県森林インストラクター会 渋谷 孝子

<http://www.chiba-shinrin-instructor.com/act/hiru/hiru060420.pdf>

葉で調べる樹木の見分け方 林 将之

<http://www.shizen-taiken.com/mhayashi/20030801.html>

樹木鑑定サイト「このきなんのき」

<http://www.ne.jp/asahi/blue/woods/>