

第2回 花の構造・植物の器官と呼称

今回の目標	コムギ, オオムギ, ライムギなどのムギ類について穂や花の構造の違いをスケッチによって把握し, 区別できるようになる. マメ科の花の構造をスケッチによって, 把握する. 根・茎・葉それぞれの特徴を観察し, 各器官の細部の故障をスケッチによって把握する.
今回の提出物	穂や花の構造などのスケッチ(1枚) 表を埋めたプリント(1枚)

1. 花の構造

観察対象の作物

コムギ *Triticum aestivum* L.

オオムギ *Hordeum vulgare* L. (二条種・六条種ともに)

ライムギ *Secale cereale* L.

エンバク *Avena sativa* L.

エンドウ *Pisum sativum* L.

ソラマメ *Vicia faba* L.

以上のうち, コムギ, エンバク, エンドウについては, 以下の「スケッチについて」にしたがってルーペや実体顕微鏡で観察し, スケッチを描く. さらに残りの作物については手にとって, 花や穂の構造を観察し, コムギやエンドウの諸器官との対応を考える. その結果を配布したプリントに以下の「配布プリントについて」にしたがって, 色分けする.

スケッチについて

細部から全体まで数段階に分けて観察する. 先に観察した部位については簡単にスケッチしてよい. すなわち小穂のスケッチのときには, 小穂を構成する小花のスケッチは簡略でよい.

1. ムギ類(コムギ・エンバク)

順序	観察部位	観察方法	スケッチに記入すべき器官名
	花	小穂を解剖し, 花だけを観察する	雄ずい(葯・花糸), 雌ずい(柱頭・花柱・子房), 鱗皮
	小花	小穂を解剖し, 小花だけを観察する	内穎, 外穎(芒)
	小穂	小花の数と並び方を観察する	小花, 護穎
	穂全体	小穂の並び方を観察する	小穂

2. エンドウ

順序	観察部位	観察方法	スケッチに記入すべき器官名
	花の構造	花を観察する.	雄ずい(葯・花糸), 雌ずい(柱頭・花柱・子房), 花弁, かく
	花と周辺の葉	花が茎や葉とどのように連絡しているか	小花, 護穎

配布プリントについて

花や穂の色分け

今回スケッチしないオオムギ, ライムギ, ソラマメについては, 花の諸器官(雄ずい, 雌ずい, 柱頭, 葯など)や穂の諸器官(小穂, 小花)の対応をプリントの指示に従って, 色分けする.

表を埋める

イネ科ムギ類の穂の構造について表をまとめる．穂を観察しながら表の空欄を埋める．オオムギ，とくに二条オオムギは開花が早いので，すでに子房や胚珠が発達して，種子（胚珠の発達したもの），果実（子房の発達したもの）になっているものもある．

風媒花であるイネ科と虫媒花であるマメ科の柱頭の違いとその理由を簡潔に書く．

観察のポイント

イネ科の花は進化の過程で私たちのよく知る花の構造とはずいぶん変わったように見える．コムギとエンバクの花の構造を通して，一般的な花の構造との類似点や相違点はどこかを考える．

イネ科の花の構造は，小花，小穂，穂の単位からできている．コムギは1つの小穂にいくつかの小花があり，1小穂ずつ互生する．オオムギでは1つの小穂に1つの小花しか着かない．オオムギでは3つの小穂（二条オオムギでは3つの小穂のうち2つは退化する）を単位として互生する．外穎（芒が付属する），内穎（ムギ類では外穎の中に入っている），鱗皮，護穎（コムギは大きく発達している．オオムギでは小さく，毛状である）

マメ科の花は蝶形花という特徴のある形である．クローバの花も小さな蝶形花の集合である．

2. 植物の器官と呼称

観察材料

イグサ *Juncus effuses* L. var *decipiens* Buchen

インゲンマメ *Phaseolus vulgaris* L.

トウモロコシ *Zea mays* L.

イネ *Oryza sativa* L.

そのほかにも雑草なども材料とする．

スケッチについて

被子植物の体は大きく分けると根・茎・葉からなる．イネ科とマメ科を中心に双子葉植物，単子葉植物としての違いが，根・茎・葉の外面的な構造の違いにどのようにして現れるかをスケッチによって把握する．

何種類かの植物を選択し，根・茎・葉をすべて含むように全体像をスケッチする．そのあと，葉の細かな構造がわかるように葉の拡大図をかく．全体像には，根，茎，葉，節，節間，種子根，不定根，1次根，2次根などがどこかを書き込む．根はオレンジ色，茎は赤色，葉は緑色に塗り分ける．葉の拡大図には葉身，葉鞘，托葉，葉柄，小葉，葉耳，葉舌などを書き込む．葉身は緑色，葉鞘は赤色，托葉はオレンジ色，葉柄は青色，葉耳は黄色，葉舌は紫色に塗り分ける．手始めに図11，12を授業中の説明を聞いて塗り分ける．それを参考に今回のスケッチを塗り分ける．

観察のポイント

イネ科の葉は葉身，葉鞘，葉耳，葉舌などからなる．イネ科の種の区別に葉耳，葉舌の形態が利用できる．

マメ科の葉は葉身，葉柄，托葉からなり，被子植物の基本的な構造をしている．マメ科の葉は複葉といい，1つの葉がいくつかの小葉からできている．たとえば，クローバの葉は3つの葉ではなく，3つの小葉からなる1つの葉である．

単子葉植物の根はひげ根型であり，双子葉植物の根は主根型である．

葉と茎は節で区別できる単位でできている．

解説

穂(花序)の構造

1. イネ科の花

植物学的にはイネ科の花はふつう私たちがイネ科の花だと思っているものの一部である。図1はコムギの花である。花は私たちが花弁だと思っている緑色の護穎, 外穎, 内穎を剥ぎ, 残った小さな部分である。イネ科の花は雌性生殖器である胚珠とそれを包む子房, 雄性生殖器である葯, 受粉の場である柱頭・花柱・子房を包み, 一般的な被子植物の花弁に相当すると考えられている鱗皮からなる。この花を緑色の外穎と内穎が包み, これを小花(図2左)という。小花が1つないしは複数集合しその両側を護穎が包む。これを小穂(図2中)という。小穂の集まりが穂(図2右)である。

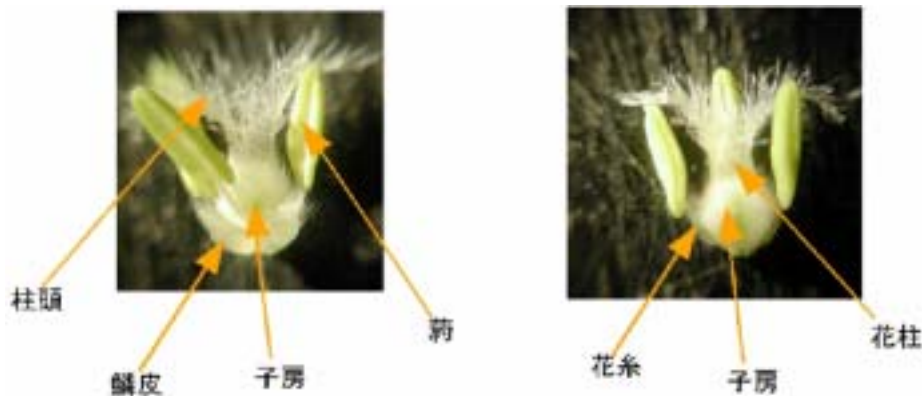


図1 コムギの花。左は鱗皮(外穎)側からみた花, 右は内穎側からみた花である。

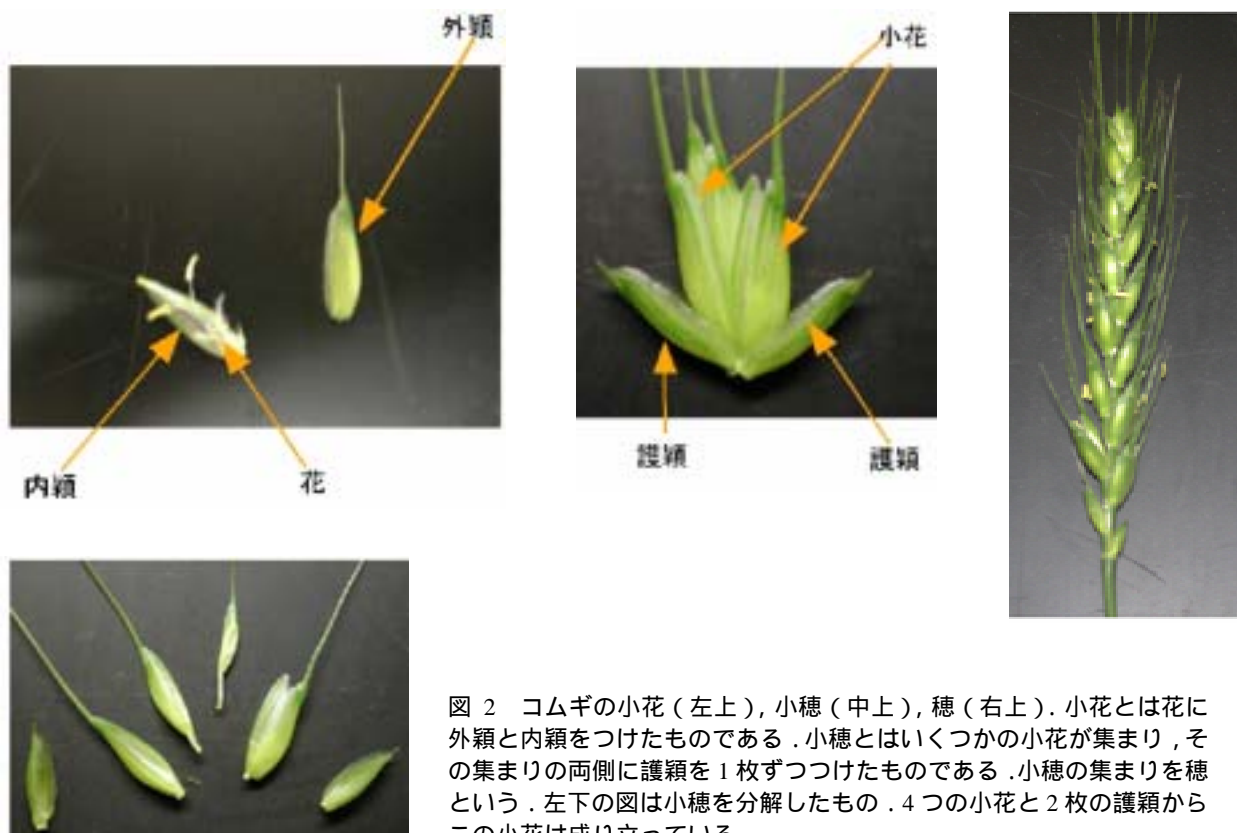


図2 コムギの小花(左上), 小穂(中上), 穂(右上)。小花とは花に外穎と内穎をつけたものである。小穂とはいくつかの小花が集まり, その集まりの両側に護穎を1枚ずつつけたものである。小穂の集まりを穂という。左下の図は小穂を分解したもの。4つの小花と2枚の護穎からこの小花は成り立っている。

2. 花序とイネ科の穂とその構成単位

花序とは枝上の花の配列状態をいう。イネ科では長い花軸に無柄あるいは短柄の小花が連なり、これを特に穂という(図3~5)。穂の形は種によって異なり、近い種は似ている場合が多い。イネ科作物の穂の構造の違いを下の表にした。小穂の並び方にはコムギやオオムギの穂状花序、イネやエンバクの複総状花序(円錐花序)、ソルガムの総状花序の3つがある。

	雄ずいの数	小穂の構造	穂の構造
イネ	6本	1小穂1小花,内穎	穂が分岐する.エンバクも同じ構造をする(図3)が発達する
コムギ	3本	1小穂数個の小花	各小穂が互生する(図4)
六条オオムギ	3本	1小穂1小花	3つの小穂を単位として互生する.3つの小穂はすべて稔性がある(図5)
二条オオムギ	3本	1小穂1小花	3つの小穂を単位として互生する.3つの小穂のうち中央の1つだけが稔性がある(図5)



図3 イネの穂(左)と花(右上),小穂(右下)。

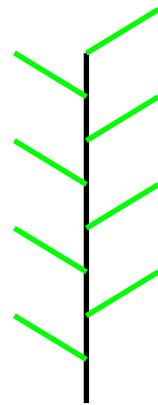
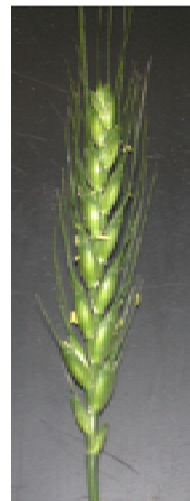
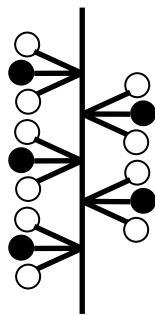
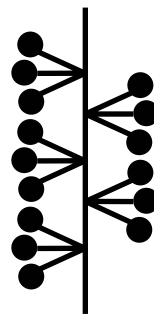


図4 コムギの穂は小穂が互いに並んでできている。これを小穂が互生しているという。右はコムギの穂の模式図で、黒線は穂軸、緑の線は1つの小穂を示す。



二条オオムギ



六条オオムギ

図5 オオムギの穂は3つの小穂が集まったものが互生している。写真の右はそれぞれのオオムギの穂の模式図である。黒丸は稔性のある小穂,白丸は不稔の小穂である。

花の構造

1. 花の外部構造（図6）と分類

18世紀以降，生殖器官である花の形態的特徴を利用して高等植物の分類を行うようになった．一般に認められる進化の傾向は，花葉の多数 少数，相称面の多数 少数，花葉相互間の癒合である．花の集まりを花序といい，イネ科では穂という．

種子植物の有性生殖の場である花は生殖に直接関連する雄ずい，雌ずいと生殖器官を保護したり，生殖をなんらかの形で補助するがく片，花弁などからなる．雄ずいは葯と花糸からなり，雄性配偶子である花粉を作る．雌ずいは柱頭，花柱，子房，胚珠などからなり，雌性配偶子である卵細胞は胚珠の中に存在する．がく片や花弁は直接生殖には関与しないが，植物の種それぞれによって非常に多様な変異を示し，高等植物の分類の基礎を与える．図7（コムギ），図8（エンドウ）に花の構造を示した．

被子植物の花では柱頭に落ちた花粉から伸びた花粉管の精核が胚珠中の卵細胞と受精し，並行して，胚珠の中の極核と花粉管を通った精核とが受精し，胚乳となる（重複受精）．

被子植物を大別すると単子葉植物と双子葉植物に分けられる．単子葉植物の花は3数性，双子葉植物の花は2あるいは5数性である．3数性とは花弁や雄ずいの数が3あるいはその倍数を基本とすることである．単子葉植物のコムギでは花弁を欠くが，雄ずいは3本である．双子葉植物のエンドウは花弁が大小あわせて5枚，雄ずいは10本あるがそのうち9本は癒合している．マメ科の花の特徴は5枚の花弁のうち1枚が大きく，残りの小さな4枚は2枚ずつ向かい合っていることである．蝶のように見えるので蝶形花という．

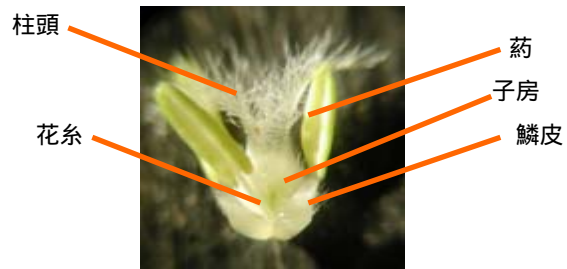


図7 コムギの花の構造

図6 花と果実と種子の構造．

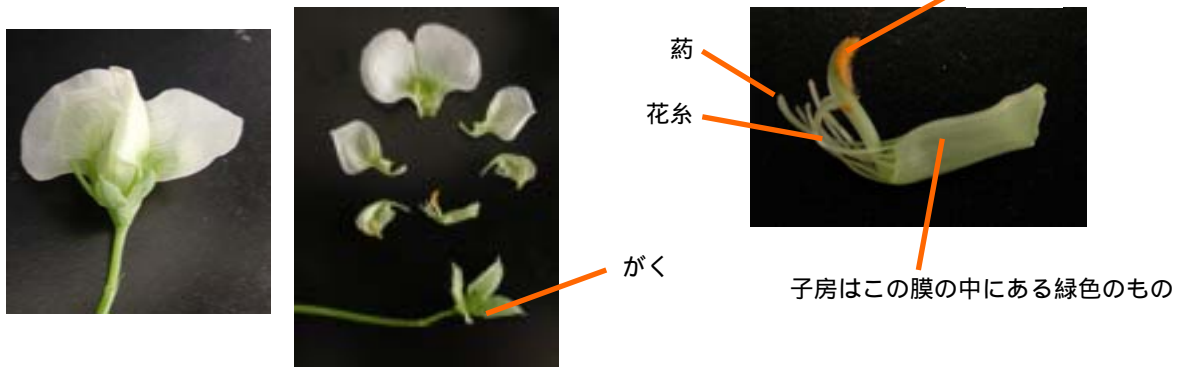


図8 エンドウの花の構造．左：花の外観．中：花を分解したところ．1枚の大きい花弁を旗弁，2枚の中くらいの花弁を翼弁，2枚の小さい花弁を竜骨弁と呼ぶ．右：雄ずいと雌ずい．9本の癒合した雄ずいと1本の単離した雄ずいは子房を包んでいる．

2. 雄ずい，雌ずいの形態

雄ずいは種子植物の雄性生殖器官である。葯と花糸の2部からなり，葯の中に雄性配偶子である花粉ができる。

雌ずいは種子植物の花の中心に位置する雌性生殖器官である。花粉を受ける先端を柱頭，生殖器官を分化する部分を子房，前2者の間を結ぶ筒状部を花柱という。心皮の1部，ふつうは葉縁に相当する部位に生殖細胞を形成する胚珠が分化する。

植物の基本的な器官

1. 根・茎・葉の区別

茎（茎軸）

一般に極性のある軸構造を示す維管束植物の孢子体を構成する主要栄養器官の1つである。茎頂で細胞分裂して伸長し，それに応じて新しい葉を求頂的順序で側生する。側枝は種子植物では母軸の葉腋の分裂組織に端を発し，外生的に分化した腋芽に由来するが，根や葉から直接，芽を生じる場合には，これを不定芽と呼ぶ。茎の内部構造は複雑であるが，本質的な背腹性（表裏性）はみられない。

茎はふつうには側生器官（葉，花など）をそれぞれ適当な位置に保持し，それらのために必要な物質を輸送するために機能を果たす。さらに物質貯蔵（ジャガイモの塊茎），光合成（イグサ），増殖（ユリの鱗茎）その他の機能を果たすためにいろいろに変態することもまれではない。

葉

茎の茎頂近くの側面から外生的に隆起し，はじめは茎と同じく茎頂分裂組織によって茎頂が伸長するが，この形式の成長は葉の発育のきわめて初期に停止し，その後の伸長は比較的基部の細胞の増殖生長によって行われるとともに，葉縁分裂組織の活動により平面的に葉面が拡大される。したがって，葉の先端部が葉全体からみれば，最古の永存組織である。

葉には茎の多くの場合と異なり，種子植物では無限の伸長生長がみられないこと，母軸から連続している維管束の配列や葉肉組織にも背腹性を示すこと，複雑に分枝した複葉でもどの分枝も原則として1平面に限られていることが特徴である。1個の茎に側生している葉相互の間には一定の相互配列関係，つまり葉序がみられる。

栄養器官としての葉は光合成，呼吸，蒸散など重要な生理作用の主役である。

根

茎と同じく先端の分裂組織により無限の伸長をするが，その先端が根冠と呼ばれる1群の細胞群で覆われていることは茎にはまったくみられない特性である。母根から求頂的に順次，側根が発生するが，根以外の部分すなわち胚軸，茎または葉から出る根は不定根と呼ぶ。両者のいずれにしても母体器官のある程度深部の細胞分裂による細胞群が母体器官の表皮を突き抜けて，はじめて根として外部に現れる。この発生形式を内生的と呼び，茎から側枝や葉の分化の場合の外生的発生と区別される。

根の内部構造は茎と類似し，背腹性はみられず，双子葉植物では形成層による二次肥大成長を行うが，形成当初では放射中心柱である点が種子植物の茎や葉にはみられない根の特性である。

根は植物体の固定・物質の吸収・貯蔵・輸送の器官である。土壌の中は地上に比べると環境の相違は小さいので，茎や葉ほど根には種による多様な変態はみられない。

茎の外形

茎は分枝の仕方が種による特徴を示す。葉が茎と付着するところを節といい，それ以外の部分，すなわち節と節の間を節間という（図9）。ふつうには節から不定根，分枝，葉，花が出る。そのため茎を節で区切った単位で分解することができる。たとえば枝分かれや花の数は節の数に支配されている。

イネ科では茎のことを特別に稈(図10)ともいう。稈は葉鞘に包まれていることが多く、穂が出ると外から見える。あるいは地下茎やほふく茎として見えることも多い。

葉の外形

葉はふつう葉身、葉柄、托葉からなる。葉身は表皮と葉肉と葉脈とから構成される葉の主要部分である。葉柄は葉身を支えて茎に接着している葉の部分である。葉柄はないこともある。托葉は葉柄上あるいは葉柄基部付近の茎の上発生する、葉身以外のすべての葉的器官を指す。したがって必ずあるわけではなく、形なども種々様々である(図11)。

イネ科の葉は葉身、葉鞘、葉耳、葉舌などからなり、ふつうみられる被子植物の葉とずいぶん異なる。イネの葉舌、葉耳を図12に示す。イネ科に似た葉を持つカヤツリグサ科の葉は葉舌や葉耳を持たない。さらにイネ科植物を分類するときには穂が出るまでは葉舌、葉耳の違いは有用である(第1回春の圃場観察:図2)。

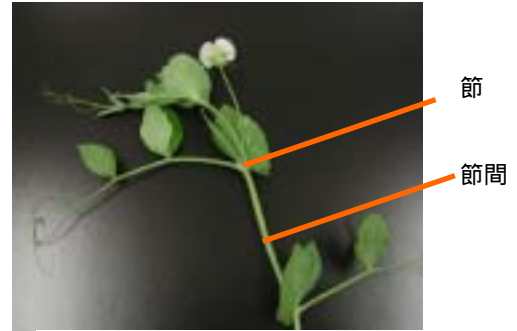


図9 節と節間。

図10 イネの稈，節および節間。

図12 イネの葉身と葉鞘の境目。a：成熟した上位葉 b：抽出中の若い葉 c：展開始めの若い葉

図11 托葉の例。

- ：エンドウ
- ：ユリノキ
- ：クズ
- ：イシミカワ
- ：オオケタデ
- ：カナムグラ
- ：ミョウガ
- 2, : 茎の高所の節
- B: 花序軸, P: 葉柄, PO: 開節,
- S: 托葉, St: 小托葉

根の外形

種子の胚から出てきた根を種子根，茎からでる根を不定根（冠根）という．不定根はふつう茎の節から出る．単子葉植物では種子根の寿命が短く，不定根が根系の中心をなす．イネの根を図 12 に示す．イネでは種子根は 1 本だが，コムギでは数本出現する（図 13）．双子葉植物では種子根を主根とした根系が発達する．種子根をこの場合，直根ともいい，直根からさらに根が枝分かれをして，根系を発達させる．ダイズの根の発達を図 14 に示す．



図 13 コムギの種子根．

図 12 イネの根の分類と呼称．

図 14 ダイズの種子と初期生育．

A：種子の子葉を開き，幼芽を示す B：発芽 1 週間目 C：発芽 3 週間目

表 1 根，茎，葉の違い

	構造の特徴	分化する部位	維管束	主な役割	その他
根	根冠を持つ	根端分裂組織から 内生的に分化する	放射維管束	養水分吸収 植物体支持	双子葉植物は主根型， 単子葉植物はひげ根 型の根系となる
茎	背腹性がない	茎頂分裂組織から 外生的に分化する	双子葉植物は真正 中心柱，単子葉植物 は不斉中心柱	植物体支持 通導組織	
葉	背腹性がある 側生組織	茎頂分裂組織から 外生的に分化する	葉の向軸側（表）が 導管，背軸側（裏） が師管となる	光合成 蒸散	双子葉植物は葉脈が 網状，単子葉植物は平 行脈となる．