

第4節 植物の生殖器官

・植物の繁殖様式と花の構造との関連の観察

4.1 花の構造の観察

【安全上の注意】ピンセットや針など、先端のとがったものを使うので、怪我をしないように注意すること。

【器具】ピンセット、柄付き針、カミソリ、ろ紙、実体顕微鏡。

【解剖と観察】花または花序全体を観察してスケッチし、そのあとピンセットと柄付き針を使って解剖し、花を構成する各器官を詳しく観察しスケッチする。観察するポイントはがく・花弁・雄ずい・雌ずい・子房などの器官がすべて揃っているか、それぞれの形態はどうか、雌ずいと雄ずいの位置関係、雌ずいと雄ずいの成熟時期の違いなどである。なお使う材料（種、species）は、季節によって違うのでそのつどポイントを説明する。

4.2 植物はどのように殖えるか、様々な生殖・交配様式

哺乳類や昆虫のような動物は個体に性があり、雄と雌で有性生殖をするが、植物では無性から有性まで多様な繁殖様式があり、それに応じて集団の遺伝的組成は大きく違っている。それらを簡単にまとめると以下のようなになる。

1. 無性生殖

- 1.1 栄養繁殖（栄養生殖）：無性生殖のうち次の無配生殖を除いたもの。地下茎や地上茎を伸ばすものは、その途中がなくなると別の個体になる。球根や「いも」で増える植物も栄養繁殖である。なかには繁殖のための特別な器官を作るものもあり、枝の先端が特殊な芽になるタヌキモ、腋芽が多肉化して「ムカゴ」になるヤマノイモ・オニユリ、老葉の先端に芽を持つショウジョウバカマなど、色々な例が知られている。こうして出来た個体は、遺伝的にはクローンである。
- 1.2 無配生殖：配偶体の卵細胞以外の細胞が単独に発達し、「種子」をつくる場合を言う。この種子は、外見上は有性生殖による種子と同じであるが、遺伝的には親個体と同一である。

2. 有性生殖

- 2.1 雌雄異株（個体に性がある。植物では例外的）：多くの動物のように、個体に雌雄の別がある場合である。それぞれの個体は、雄花だけまたは雌花だけしかつけない（単性花）。身近な例では、裸子植物のイチヨウやソテツがある。イチヨウでは、種子（ギンナン）をつける木とつけない木があるが、ギンナンをつけるのは当然雌の木である。キンモクセイやジンチョウゲは、日本に観賞用に導入された植物であるが、そのほとんどが雄木である。ビールに使われるホップや、アスパラガスも雌雄別個体である。まれにテンナンショウ（サトイモ科）のように、多年生のもので個体の大きさにより性が変わるものがあり、この植物は小さいときは雄で大きくなると雌になる。
- 2.2 雌雄同株（個体に性がない。植物ではこちらが一般的）
 - 2.2.1 単性花（個々の花はどちらかの性）：一つの個体が雄花と雌花の両方をつける。スイカやカボ

チャなど、ウリ科植物によく見られ、雌花は子房があるので簡単に見分けることができる。一般に、雄花の方が雌花より多くつく。

2.2.2 両性花または両全花（一個の花は雌雄の両方の器官をつける）：被子植物ではもっとも普通に見られる花である。

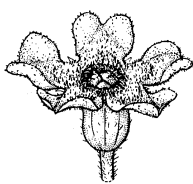
2.2.2.1 雌雄同熟花：雌ずい・雄ずいの成熟時期が同じで、自花受粉が出来る。マメ科植物の多くは、雌ずいと雄ずいの位置がほとんど同じで、しかもその全体が花弁に包まれていて自花受粉に適した花器の構造となっている。なかには、開花することなく自花受精で結実する花もあり、これはとくに閉鎖花と呼ぶ（スマレなどで見られ、最初から地下に入っていることもある。ただしラッカセイ（落花生、ピーナッツ）は、地上で開化したあと地下に潜る）。

2.2.2.2 雌雄異熟花：雌ずい・雄ずいの成熟時期がずれていて、自花受粉が出来ない。

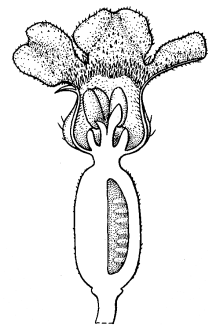
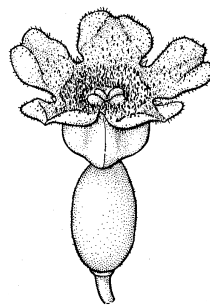
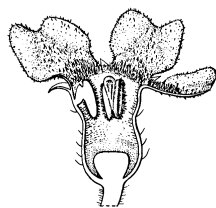
2.2.2.2.1 雄ずい先熟花：雄ずいが先に成熟し、雌ずいの成熟時には花粉は飛んでしまっているか、発芽能力を失っている。キク科の植物では数日の差があり、花粉が完全に飛んでしまったあとで、雌ずいが成熟し抽出してくる。

2.2.2.2.2 雌ずい先熟花：雌ずいが先に成熟。オオバコ・アブラナなど。

自家不和合性：植物では個体に性がなく、両性花をつけるものが多いので、「自花」受粉が出来なくても個体レベルでは「自家」受粉することもある。そのため、上に挙げたような機能的・時間的な機構以外に、自家受精を防ぐ機構が発達していることが多い。そのひとつが自家不和合性で、自分と同じタイプの花粉を化学的に認識し、その発芽を阻止したり、柱頭への花粉管の侵入を防ぐ、あるいは花粉管の伸長を妨げるなど、そのメカニズムは様々である。また花柱の長さや葯の位置などの、形態的な特徴と関連していることも多い。

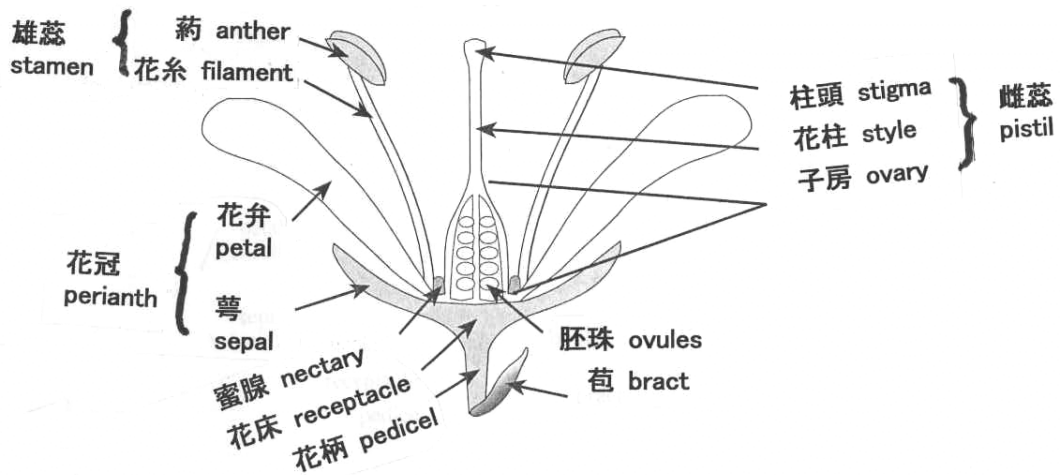


ウリ科の花





テンナンショウ



<コラム> 「花」の進化

植物は基本的には移動しないので、他の個体との遺伝子交流のためには、花粉が何らかの方法でほかの花まで移動する必要がある。もっとも多いのは昆虫に運んでもらう(虫媒)方法で、次いで多いのは風に乗って運ばれる(風媒)である。このほか、数ははるかに少なくなるが、鳥類や哺乳類などの高等動物に依存するもの、カタツムリなどの軟体動物に運ばれるもの、水によって運ばれる種など、様々である。このうち風媒と虫媒で、花や花粉の形態を比べると一般的に次のようになる。

【風媒】 裸子植物は基本的に風媒で、被子植物ではイネ科植物がその代表となる。花は目立たず、緑色のものが多く、花弁や萼が無い場合が多い。雌ずいは羽毛状に分かれたり、表面に突起を持つことが多いが、これは花粉を効率よくとらえるためである。花粉の表面はさらさらしており、互いにくっつくことは無い。虫媒に比べると葯が大きく、花粉の量が多い。花粉症の原因となる植物、スギやヒノキのような裸子植物、ヤシやブシのようなハンノキ科植物、ブタクサ(キク科)などは、いずれも風媒である。

【虫媒】 普通にイメージする「花」で、花弁(や萼)は赤・黄・青・白など鮮やかな色をしている。またふつう、昆虫を誘引するための香りや、花に来た昆虫の報酬となる蜜を出す。雌ずいは、先端に花粉が付着する部位があり、しばしば粘液状の物質をだす。花粉の表面も粘着性で、ものに付着しやすい。これからも

わかるように、いわゆる「花」は被子植物と昆虫との共進化によって成立したもので、特定の昆虫だけに送粉を依存している種もあり、植物と昆虫の双方に形態的な特殊化が起こっているものも多く見られる。なかには、植物のフェノロジー（Phenology, 季節的な成長や開花のパターン）と昆虫の生活環が一致しているものや、さらに昆虫がその生活の場を全面的に依存し、一種対一種という絶対的共生関係を築いているものもある。

花と昆虫の共進化について多く見られるのは、花が送粉を特定の昆虫の種（あるいはグループ）に依存するという現象である。この古典的な例として、昆虫の存在が予言されたことがある。マダガスカルに分布するランの一種 *Angraecum sesquipedale* は、約30cmに達する距（きよ）を持ち、その底に蜜をためる。これを見てダーウィン（C. Darwin）は1862年に、それだけの長さの口吻を持つ蛾がいるに違いないと書いた。その41年後、マダガスカルでそれまでにアフリカ大陸で知られていた蛾の大型の亜種が発見され、*Xanthopan morgani praedicta* と命名された（Rothschild and Jordan 1903）。さらに同属の *A. longicalcar* の距はもともと長く40cmに達するため、より口吻の長い大型の蛾がいると考えられている（Kritsky 1991）。

註: sesqui: one and a half, pedalis: foot long (about 30cm). praedicta は予言された。

longicalcar, long + l. calcar (spur, 距)

このようにラン科は虫媒で、昆虫を引きつけるために様々な工夫を凝らしているが、なかでも *Ophrys* 属はハチやハエ、甲虫の雄が疑似交尾をすることによって受粉することで有名であり、植物種と昆虫の種が一对一で対応している。なかにはその種の雌が出すフェロモンにそっくりの香りを出すものがあり Chemical mimicry（化学擬態）と呼ばれている。

これほど極端でなくても、花の形態やサイズ・フェノロジーが、訪花昆虫の形態やサイズ・行動と密接に対応している例が数多く知られている。

植物と昆虫の共進化の例として、送粉以外の場合もある。よく研究されているのは、植物がアリにその体の一部を巣として提供し、その見返りとして防御してもらう（被食防衛）ことで共生関係にある「アリ植物」である。なかには、お互いなしでは生存できないほど相手に依存している、絶対的な相利共生関係もある。東南アジア熱帯を中心に分布するオオバギ属（*Macaranga*: Euphorbiaceae, トウダイグサ科）は、こうした絶対共生型のアリ植物を多く含んでいる。オオバギ属のアリ植物は共生アリに巣を提供するだけでなく、餌（栄養体）も提供している。一方共生アリは、栄養体を主な餌として利用し、その一方で植物を植食者から守り、植物上だけで生活をしている。オオバギ属のアリ植物の共生相手となるアリのほとんどは、シリアゲアリ属（*Crematogaster*: Myrmicinae）に属している。オオバギ-シリアゲアリ系では、1種のアリ植物はその種だけ、あるいはその種の近縁種を含む少数の種群に特殊化した1-2種のシリアゲアリ種と共生関係をもつことが分かっており、高い種特異性を示している。

さらに、送粉と生活場所の両方にわたって相互依存する場合は知られている。一つは新大陸に分布するユッカ（*Yucca*: Agavaceae リュウゼツラン科）とユッカ蛾であり、もう一つがイチジク（*Ficus*: Moraceae クワ科）とイチジクコバチ（こちらは新旧両大陸に分布）である。どちらの場合も、雌が胚珠に産卵しこの産卵行動が送粉をとめない、幼虫は果実の中で胚珠（種子）を餌とする。ユッカ蛾では果実から出た雌雄が交尾し、その後雌が花粉を集めて送粉するが、イチジクコバチでは果実の中で交尾するため、雄は一生涯果実（イチジクの場合は、とくに果囊とよぶ）から出ることはない。イチジク-イチジクコバチ系でも、高い種特異性が見られる。また最近第三番目の例として、トウダイグサ科のカンコノキ属がホソガによって送粉されること

が、加藤真博士(京都大学)によって報告されている。

日本の暖地で一般に見られるイヌビワとイヌビワコバチの生活環(京大の構内にもあります)

	春から初夏			秋から冬
イヌビワ雌木	果囊がほとんど無い。	若い果囊がつく。	果囊がある。	種子を作り果囊が成熟する。熟した果囊を鳥が食べて種子散布。
イヌビワ雄木	成熟した果囊と若い果囊がある。	果囊の中の雄花が成熟。	若い果囊はない。	若い果囊が出来始める。
コバチ雌	成熟した果囊から飛び出し、若い果囊に入り込んで産卵し果囊の中で死ぬ。	交尾後虫癭から出る。雄花の上で花粉を集め、果囊から出る。	果囊に入る(雌木)。受粉するが産卵できず死ぬ。	雄木の果囊に入り産卵。越冬。
コバチ雄		先に羽化し、雌の虫癭に穴を開け交尾し死ぬ(目と翅は退化)。		越冬。

注意: イヌビワの雄木の果囊は雄花と短花柱の雌花をつけ、雌木の果囊は長花柱の雌花だけをつける。コバチは雄木の雌花には産卵できるが、雌木の雌花には産卵できない。