

18.1 植物は緑藻から進化した

植物は、多様な大きさを示す種からなる多細胞の光合成真核生物である。植物は、5億年ほど前に淡水性の緑藻から進化したと考えられている。この仮説は以下の証拠に基づいている。緑藻と植物はいずれも（1）クロロフィル a とクロロフィル b を含んでいる。（2）余剰の炭水化物をデンプンとして貯蔵する。（3）細胞壁にセルロースを含む。近年の DNA の塩基配列データによる系統解析によれば、植物は車軸藻に最も近縁であり、そのグループに含まれる。藻類は水中環境に生育するが、植物は乾燥した環境である陸上に生育する。植物は時間をかけて乾燥した陸上環境へ適応していった。

18.2 植物の進化は4度の革新的変化により特徴づけられる

植物の進化は4度の革新的な変化により特徴付けることができ、それらは現存する4つの主要なグループに関連づけられる (Figure 18.2A)。

（1）植物は特殊な組織により多細胞性の胚を保護し、乾燥を防ぐ。（2）シダ植物ならびに種子植物は維管束を形成する。維管束の発達により、大気中での細胞への水分の供給・確保が可能となった。さらに、維管束は強固な細胞壁を形成するため、植物の大型化と効率的な受光を可能とした。（3）裸子植物と被子植物は種子を形成する。種子は保護組織の中に胚と貯蔵養分を含む。種子は耐性の高い構造であり、発芽に適した条件が得られるまでの間胚を乾燥から保護する。（4）4番目の革新的進化は花の形成である。花は昆虫などの花粉媒介者を引きつけ、果実を形成して種子散布に貢献する動物に食料を供給する。

18.4 植物は核相交代を行う

全ての植物の生活環には2倍性の孢子体と半数性の配偶体の世代が含まれる。

18.4 孢子体の優勢は乾燥した陸上環境への適応の結果である

配偶体と孢子体のいずれが優勢であるかは植物のグループによって異なる。配偶体と孢子体の外観を Figure 18.4A に示す。水分と養分を輸送するために組織である維管束は孢子体のみで形成され、孢子体が優勢である植物のみが大型化を達成している。

18.5 コケ植物は配偶体が優勢である非維管束植物である

コケ植物 (bryophyte) は、維管束を持たない陸上植物の総称である。セン、タイ、ツノゴケの3群を含む。コケ植物では、配偶体世代が優勢である。

Figure 18.5B にセン綱植物の生活環を示す。

- （1）成熟した配偶体が造精器と造卵器の着生するシュートを形成する。
- （2）造精器ではべん毛を持つ精子が生産され、造卵器では卵が生産される。
- （3）精子が造卵器の卵と受精すると、孢子体が造卵器内で生長する。
- （4）蒴内で成熟した孢子体上で減数分裂が起こり、半数性の孢子が形成される。
- （5）孢子は風により散布される。

(6) 胞子が湿潤な環境下で発芽し、配偶体の形成が始まる。

18.6 シダ類は維管束を持ち、孢子体が優勢である

現生のシダ、トクサ、ヒゲノカズラなど種子を形成しない維管束植物はいずれも小型であるが、石炭紀には大型の種が存在し森林を形成していた (Figure 18.8)。

シダの生活環を Figure 18.6C に示す。

(1) 孢子体上に形成される孢子嚢で減数分裂により半数性の胞子が形成される。

(2) 孢子嚢は葉の裏面に形成され、包膜により保護されている場合もある。

(3) 胞子は風により散布される。

(4) 胞子の体細胞分裂により、維管束を持たない配偶体が形成される。

(5) 独立した配偶体上で、精子と卵が形成される。精子は水表面を遊泳し卵へたどり着き、受精が起きる。

(6) 受精により生じた孢子体の胚は造卵器により保護されながら、体細胞分裂により成熟した孢子体へ生長する。

18.7 裸子植物は種子が露出した球果を形成する

現生の裸子植物にはソテツ、イチョウ、グネツム門、針葉樹の4グループが存在する (Figure 18.7A)。

裸子植物は石炭紀から存在し、三畳紀に優占した。針葉樹は600弱の種を含み、多くは常緑性である。

Figure 18.7B に針葉樹 (マツ) の生活環を示す。

(1) マツは雌雄2種類の球果を形成する。

(2) 雌球果内の大孢子母細胞から、減数分裂により4個の大胞子が形成される。このうち1個が雌性配偶子となる。雌性配偶子は体細胞分裂によって雌性配偶体と造卵器を形成し、その中に卵を形成する。雄球果内の小孢子母細胞は減数分裂により4個の小胞子を生じる。それぞれが体細胞分裂によって花粉粒となる。

(3) 花粉が風散布により雌性配偶子へたどり着き、

(4) 花粉粒が発芽し、花粉管核と卵の受精が起こる。

(5) 孢子体の胚は胚珠に覆われている。胚珠は外部構造を持たない種子となる。有翼の種子は風により散布される。

18.9 被子植物は顕花植物である

被子植物は6500万年前、飛翔性昆虫が出現した頃から進化したとされる。以来被子植物と昆虫は共進化しながら現在まで繁栄してきた。

被子植物は単子葉、真正双子葉、それ以外の多様化の初期に分化したグループ (古草本、モクレン、クスノキ) からなる。真正双子葉植物の典型的な花器の構造を Figure 18.9 に示す。

1. がく片は、開花前の花器を保護する。

2. 花卉（合弁花では花冠）の形態は多様である。しばしば花粉媒介者を誘引する役割を果たす。
3. それぞれの雄蕊は、葯と花糸から成る。葯内で花粉が形成される。
4. 花の中央部には心皮が存在する。心皮は、柱頭、花柱、子房の3部位から成る。子房は胚珠を内包する。胚珠が種子になると、子房は果実となる。

18.10 被子植物の花は覆われた種子を形成する

(1) 葯内の小孢子嚢で小孢子母細胞から小孢子が、胚珠内で大孢子母細胞から大孢子がそれぞれ減数分裂により形成される。

(2) 葯内で小孢子が花粉粒となる。4個の大孢子的うち1個が体細胞分裂を行い胚嚢を形成する。

(3) 多くの被子植物では、胚嚢は卵細胞、2個の助細胞、3個の反足細胞、2個の極核から成る。花粉が柱頭へ受粉した後、花粉管が伸長し花粉管核が胚珠へ到達する。

(4) 2個の花粉管核のうち1個は卵細胞と受精し、受精卵を形成する。もう1個の花粉管核は2個の極核と融合し、3倍性の胚乳を形成する。この過程を重複受精という。受精卵は孢子体の胚を形成し、胚珠は胚と胚乳が種皮に覆われた状態の種子となる。

(5) 被子植物では、種子は子房由来の果実に覆われる。果実は、リンゴやトマトのように肉質のものと豆類の莢のように乾燥した状態のものがある。

(6) 種子が発芽し、成熟した孢子体へと生長する。