

目からウロコの樹木の科学・要旨

Zoom 講座 2020.6.27

- 裸子植物と被子植物：被子植物の生殖機構の進化・・・花の構造と花粉媒介
- 幹の肥大成長（直径成長）：形成層における細胞分裂により、外側に樹皮になる細胞を、内側に木材になる細胞を連続的に押し出していくことで成長
- 仮道管で通水する裸子植物（針葉樹・マツ属）、道管で通水する被子植物（広葉樹）
- 樹木はなぜ大きくなった？：光の獲得競争
- 通導組織系＝維管束：木部（道管）と師部（師管）から構成
- 双子葉植物の維管束配列
 - ・ 草本植物コメツブツメクサ（マメ科）の例：円筒状に配列する維管束
- 双子葉植物と単子葉植物
 - ・ 単子葉植物草本・ニンニク・・・維管束は散在
 - ・ 単子葉植物・マダケ・・・維管束は散在し、形成層はない
- 単子葉植物・木本：ココヤシ、ナツメヤシ横断面
- 若いセイタカアワダチソウ（草本）：円筒状の維管束
 - ・ 成長したセイタカアワダチソウ（草本）：形成層が連結
 - ・ 二次成長はせず、一次成長で終わり
- 木本植物
 - ・ 針葉樹：形成層と二次成長
 - ・ 広葉樹：形成層と二次成長
 - ・ ゴンズイの若い幹の断面と幹の二次成長開始
- 地質時代区分と植物の進化
- シルル紀（約 4 億 4370 万年～約 4 億 1600 万年前）：最初の陸上植物が現る（リグニンを持つ植物）・・・硬い植物の細胞：リグニンの沈着
- デヴォン紀の動植物相（約 4 億 1600 万年～約 3 億 5920 万年前）
 - ☆ デヴォン紀に出現した植物・リニア（*Rhynia gwynne-vaughanii*）
 - ・ 最初期の維管束植物
 - ・ 胞子により繁殖
 - ・ 高さ 20-30cm ほどで二叉分枝
 - ・ 気孔、柔細胞、維管束を持つ
 - ・ 中心の木部に厚壁の仮道管
- 石炭紀は酸素地獄（3 億 5920 万年～2 億 9900 万年前）
 - ☆ 木生シダ・ロボク（カラミテス＝蘆木、トクサ目トクサ綱ロボク科）
 - ・ 巨大なスギナ
 - ・ 樹高 80cm ほど
 - ・ 木部の仮道管
 - ☆ 石炭紀のヒカゲノカズラ近縁シダ植物のフウインボク（封印木・*Sigillaria*）と

リンボク (鱗木・*Lepidodendron*)

・明確な形成層と木部、師部の構造
・木部は仮道管が確認できる (F.H.Schweingruber ら: Atlas of Woody Plant Stems, Springer 2006)

・リンボク (鱗木) : 3 億 5920 万年~2 億 9900 万年前

・現在の木生シダ・ヘゴ : ヘゴの幹の断面

☆酸素地獄の石炭紀

・二酸化炭素濃度 : 石炭紀以降、二酸化炭素濃度低下

☆光合成のしくみ : 不足する CO₂ の吸収 → 多量の水消費 ⇒ 効率のよい水供給システム

●植物の進化・裸子植物の出現

☆前裸子植物・アーケオプテリス = 樹木のようなシダ植物 (孢子植物) : デボン紀~石炭紀

☆裸子植物の祖 = “最古の木”裸子植物・コルダイテス : 石炭紀~ペルム紀

・ ・ ・ スギ、ヒノキ、マツなどの祖

●孢子植物から種子植物へ : 裸子植物ダドキシロン (コルダイテスの一種)

・仮道管、放射組織などが明瞭

・短列の放射組織

・仮道管の有縁壁孔 (pit)

●三畳紀・約 2 億 5,217 万年前~約 2 億 130 万年前

●ジュラ紀の風景・裸子植物の世界・約 2 億 130 万年前~約 1 億 4,500 万年前

☆ソテツ (蘇鉄、*Cycas revoluta* 裸子植物 ソテツ科) : 古生代末の二畳紀 (ペルム紀) から中生代にかけて繁栄

・ソテツの雄花と雌花

・ソテツとマクロザミアの横断面

・ソテツは連続した形成層によって作られる木部、師部が二重に配列

☆イチョウ (*Ginkgo biloba*) 裸子植物で針葉樹ではない

・ペルム紀 (二畳紀) に出現、ジュラ紀まで全世界に分布

・イチョウの横断面 : 針葉樹と同様の仮道管と早材・晩材

・精子を作る植物 : コケ植物・シダ植物・裸子植物 (イチョウ・ソテツ)

・イチョウの精子

●針葉樹の大森林 (カナダ) : 裸子植物 (マツ属) の仮道管

・針葉樹の仮道管 : 径 30 μ m 程度

・長さ 3mm (3,000 μ m) 程度、直径の 100 倍ほどの長さの細い繊維

・有縁壁孔対 (bordered pit) : 隣接する仮道管への水の通り道

●有縁壁孔の機能 : 針葉樹の気泡の拡大による通水阻害

●*Gnetum gnemon* (インドネシア)

・グネツムの組織構造 : 双子葉植物に類似、しかし針葉樹のような仮道管

●広葉樹 (被子植物の双子葉植物)

・白亜紀に大発展

・被子植物が大発展した白亜紀の風景

・広葉樹 (被子植物) の進化

☆被子植物・繁殖機構の進化

・白亜紀 : 高温・乾燥の時代

・シダ植物の生殖機構

・裸子植物 (クロマツ) の受精と種子生産

- ・裸子植物（スギ）の花粉飛散
- ・被子植物の重複受精
- ・昆虫による花粉媒介
- ・クリ：風媒花⇒虫媒花に進化・・・雄花に蜜があり、昆虫を誘引

☆白亜紀の高温乾燥

- ・被子：胚珠が心皮にくるまれ子房中に取まった構造＝高い繁殖効率
- ・白亜紀の花：バンレイシ科の花化石

☆広葉樹（双子葉植物）：道管の発達と広葉樹の進化

- ・針葉樹と広葉樹（ブナ科）の水分通導抵抗比較（松本陽介ら 1992）

☆広葉樹（被子植物）の大発展

☆白亜紀と恐竜大絶滅：植物は絶滅せず！

●針葉樹が 100 メートル以上に「生長」できる理由

- ・広葉樹は道管径が大きい⇒冬期に水切れが起きやすい
- ・針葉樹の気泡の拡大による通水阻害の構造。ピットの水切れ防止機能

●樹木：樹高成長の限界

・100 mの頂端はストレスのない夜明け前でも -1 MPa の負圧（水道は 1 MPa 程度）

- ・頂端：伸長と枯死を反復

●巨木の破綻！：物質収支：物質生産≦呼吸消費・・・死